ВЕСТНИК КРАСНОДАРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ИНСТИТУТА КУЛЬТУРЫ № 3(20), 2019

*Искусствоведение*

**УДК 621.395.61**

**С.А. Васенина**
**Д.И. Сычев**

**Васенина Светлана Александровна**, старший преподаватель кафедры музыкальной звукорежиссуры, кандидат искусствоведения, Лауреат Всероссийского конкурса, ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная консерватория им. М.И. Глинки» (Нижний Новгород, ул. Пискунова, 40), e-mail: nngk.tso@yandex.ru

**Сычев Дмитрий Игоревич,** начальник отдела технических средств обучения (ТСО), доцент кафедры музыкальной звукорежиссуры, ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная консерватория им. М.И. Глинки» (Нижний Новгород, ул. Пискунова, 40), e-mail: nngk.tso@yandex.ru

# ПРИНЦИПЫ МИКРОФОННОГО ПРИЕМА В ЗВУКОЗАПИСИ

Основные принципы звукозаписи остаются одной из самых обсуждаемых тем современной звукорежиссуры. По-новому рассматривая основы данных принципов, можно получить более полное представление о базовых приемах звукозаписи. Формирование характеристики направленности микрофона является как раз таким актуальным вопросом, которому посвящена данная статья.

***Ключевые слова:*** характеристика направленности микрофона, микрофонный капсюль, мембрана микрофона.

**S.A. Vasenina**

**D.I. Sychev**

**Vasenina Svetlana Alexandrovna,** senior teacher of the department of musical sound engineering, candidate of art history, winner of the all-Russian contest, Glinka Nizhny Novgorod State Conservatoire (Nizhny Novgorod, Piskunova Str., 40), e-mail: nngk.tso@yandex.ru

**Sychev Dmitry Igorevich**, head of the department of technical means of training, associate professor of the department of musical sound engineering, Glinka Nizhny Novgorod State Conservatoire (Nizhny Novgorod, Piskunova Str., 40), e-mail: nngk.tso@yandex.ru

# THE PRINCIPLES OF MICROPHONE SOUND RECORDING TECHNIQUE

The basic principles of sound recording remain the most discussed topics of modern sound engineering. New views allow you to get a better idea of the sound production techniques. The formation of characteristics of the microphone direction is just such an important issue, which is devoted to this article.

***Key words:*** characteristics of microphone direction, microphone capsule, microphone membrane.

Современные технологии звукозаписи развиваются достаточно активно. Но, несмотря на все достижения современной звукозаписывающей индустрии, главным инструментом захвата акустического сигнала и перевода его в электрический остается микрофон.

Сигнал, который принимает микрофон, можно разделить на «нужный» и «ненужный». Нужный сигнал – это сигнал, для получения которого непосредственно устанавливался данный микрофон (звучание музыкального

инструмента, голос). А ненужный (вредный) – это сигнал, который также присутствует, но записывать его крайне нежелательно (звучание других музыкальных инструментов, сигнал из мониторов, шум улицы и другое).

Задача звукорежиссера – захватить как можно больше нужного сигнала и как можно меньше ненужного. Одним из главных средств в достижении этого является характеристика направленности микрофона, о которой можно поговорить немного подробнее.

Характеристика направленности микрофона – это зависимость чувствительности от угла падения звуковой волны по отношению к оси микрофона. Для того чтобы понять принцип ее работы, необходимо разобраться в самом процессе микрофонного приема. Известно, что сутью звука является изменение звукового давления. Источник звука колеблется, создавая изменения атмосферного давления, а звуковая волна разносит эти изменения в пространстве. Барабанная перепонка уха воспринимает изменения (колеблется) и передает данные далее в центральный отдел нервной системы человека.

Микрофон выполняет работу органа слуха, а именно – превращает изменения звукового давления в колебания.

Самый простой, с конструктивной точки зрения, микрофонный капсюль показан на рисунке 1, где мембрана открыта для восприятия изменений звукового давления одной своей стороной. Если внешнее давление возрастет, мембрана прогнется внутрь. Если, наоборот, внешнее давление упадет, то мембрана за счет внутреннего давления капсюля будет вытолкнута в наружную сторону. Такая конструкция капсюля называется «приемник давления».

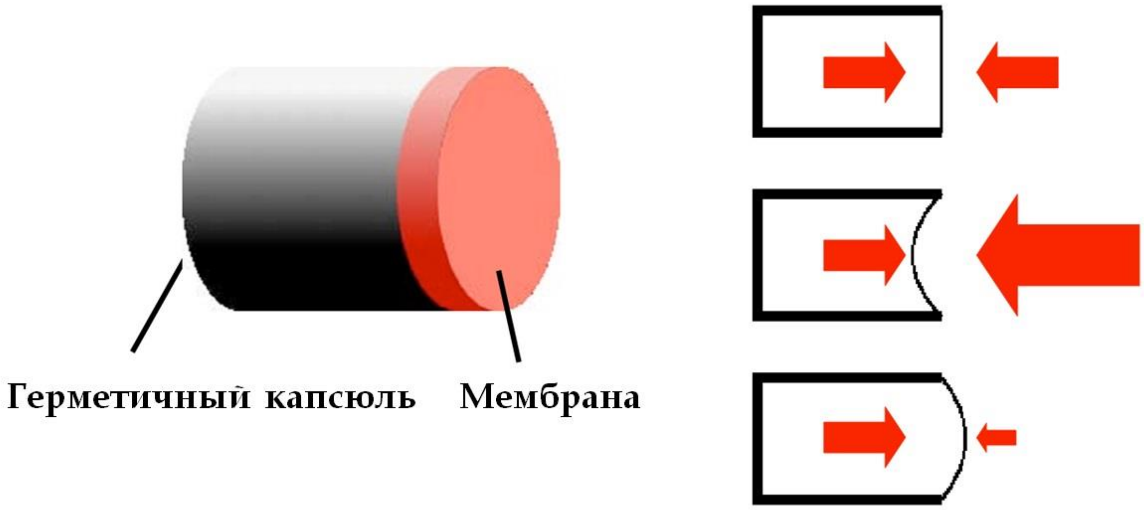


*Рисунок 1. Капсюль микрофона круговой направленности*

Данный капсюль воспринимает только абсолютные изменения звукового давления. Для такой конструкции не имеет значения направленность звуковой волны относительно оси микрофона.

На рисунке 2 представлены графики направленности приемника давления, который и определяет название характеристики направленности данного микрофона, а именно – «круг».

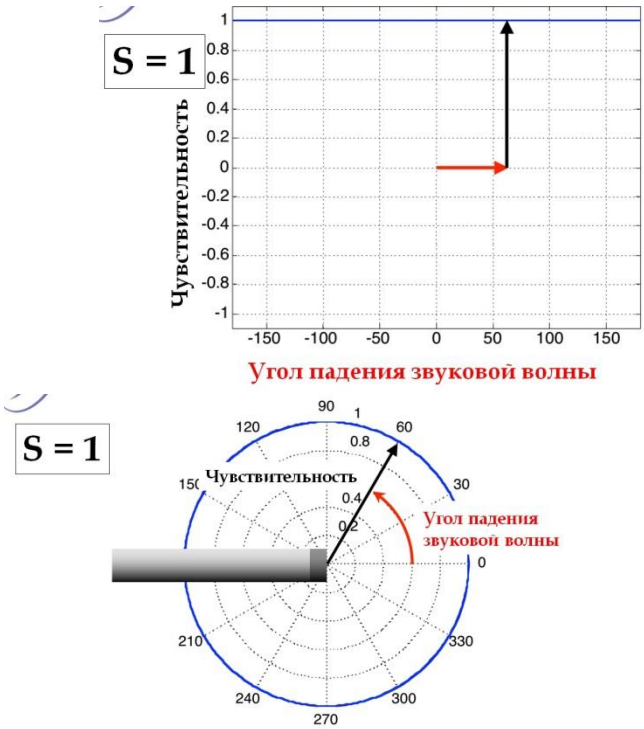


*Рисунок 2. График направленности всенаправленного микрофона. График полярной функции*

Существует другая конструкция капсюля, когда доступ к мембране микрофона открыт с двух ее сторон. В этом случае звуковая волна будет оказывать влияние на мембрану с обеих сторон, но к противоположной стороне она будет приходить немного позднее, что создаст разницу в фазовом отношении (Рисунок 3).

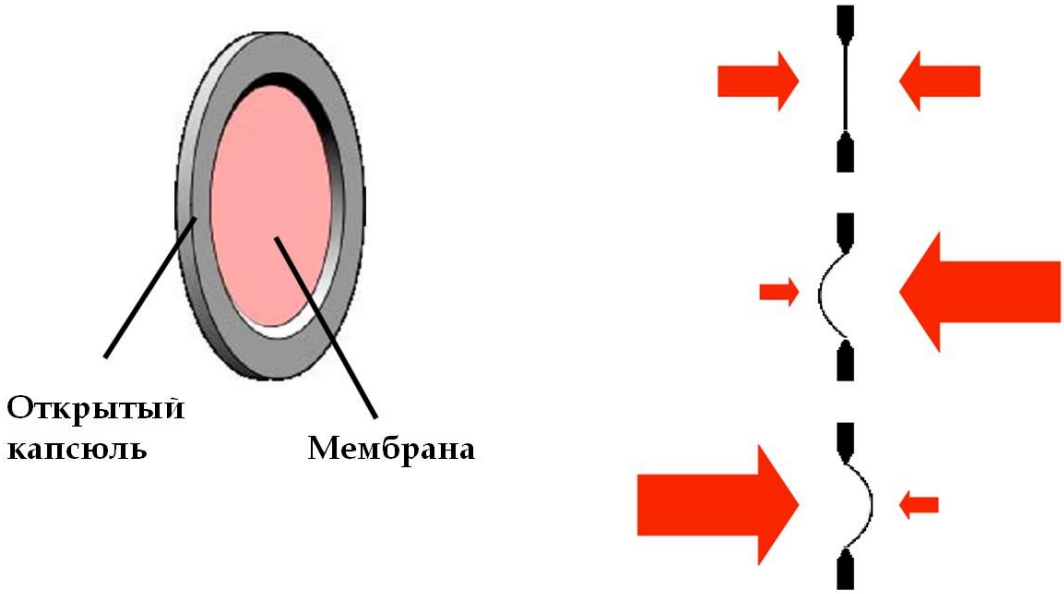


*Рисунок 3. Капсюль двунаправленного микрофона*

Такая конструкция называется «приемник градиента давления». При этом капсюль воспринимает разницу звукового давления с обеих сторон мембраны, то есть максимально чувствителен по оси к мембране с обеих сторон.

Зависимость чувствительности от угла падения звукового давления в этом случае выражается формулой S = cosα. На рисунке 4 представлены графики направленности приемника давления, который и определяет название характеристики направленности данного микрофона, а именно – «восьмерка».

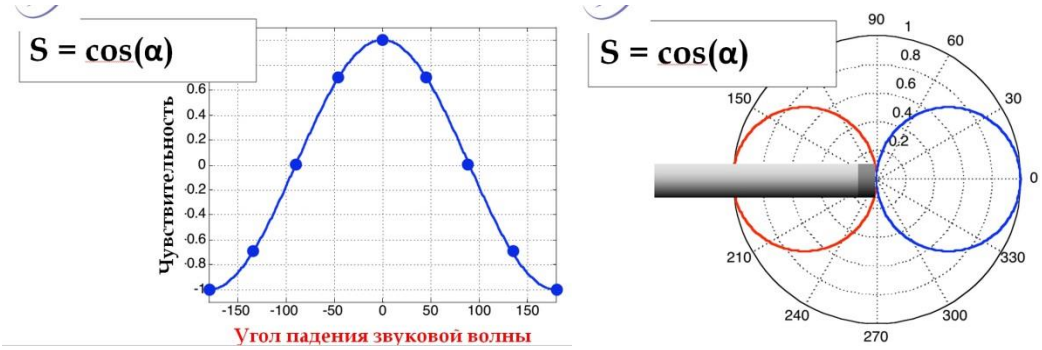


*Рисунок 4. График направленности двунаправленного микрофона. График полярной функции*

Круг и восьмерка – два вида направленности микрофона, получающихся за счет простого открытого доступа звуковой волны к одной или двум сторонам мембраны. Остальные направленности возникают за счет объединения двух рассмотренных принципов капсюлей, соединенных в одной конструкции. Ниже на таблице показано, в каком соотношении появляются характеристики направленности «субкардиоида», «кардиоида» и «гиперкардиоида».

*Таблица 1*

| | Приёмник давления (Кружок) | Приёмник градиента давления (Восьмёрка) |
|---|---|---|
| Кружок | 100% | 0% |
| Субкардиоида (гипокардиоида) | 75% | 25% |
| Кардиоида | 50% | 50% |
| Гиперкардиоида | 25% | 75% |
| Восьмёрка | 0% | 100% |

Существует два вида дизайна для формирования характеристики направленности микрофона: механический и электронный. При механическом способе в капсюле микрофона доступ к задней стенке мембраны открывается не в полной мере, через акустические лабиринты (Рис. 5).

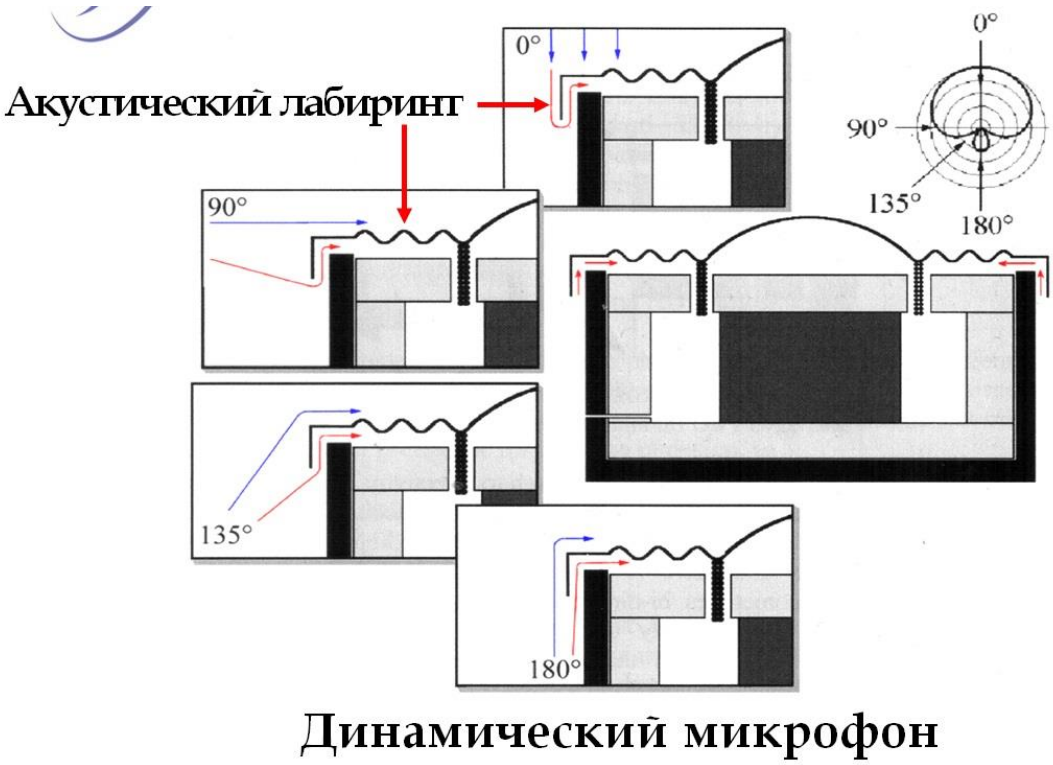


*Рисунок 5. Акустические лабиринты*

При электронном способе формирования направленности используются две независимые мембраны внутри одного капсюля, каждая из которых формирует кардиоиду. Производители включают в корпус микрофона схему, отвечающую за сложение в необходимом соотношении сигналов, полученных с каждой мембраны. При этом получается та или иная направленность микрофона, от восьмерки до кружка (AKG C414 B).

Благодаря многоканальным микрофонам (Microtech Gefell UM-930-Twin, Sennheiser MKH800 Twin, Josephson C700A, Неватон МК 404, Sound Field SPS200) существует еще одна возможность формирования направленности микрофона, но уже программным способом. Этот путь предполагает физические выходы с каждой мембраны микрофона, которые направляются на отдельные линейки микшерного пульта, где можно смешать сигналы в нужной пропорции. Такой способ дает возможности выбора характеристики направленности уже после записи, например, при сведении.

Формирование необходимой итоговой направленности микрофонного приема в звукозаписи возможно также с помощью конфигурации нескольких микрофонов. Существуют готовые решения от фирм-производителей. Например, микрофонная система Schoeps Polarflex, разработанная в 1998 году, включает в себя два микрофона (восьмерка и круг), сигнал от которых при суммировании через специальное приложение VST плагин (изначально суммирование происходило благодаря электронной схеме) дает необходимый результат. Среди подобных систем можно назвать также Schoeps CMXY 4V и Straus-Paket (способ расположения двух микрофонов – друг над другом). При желании можно совместить два (и более) любых максимально похожих микрофона и экспериментировать с результативной направленностью уже при работе с записанным материалом.

Итак, в данной статье было рассмотрено получение характеристики направленности микрофона несколькими способами, представлены варианты от фирм-производителей, а также показаны возможности достижения желаемой направленности с помощью имеющихся средств. Возможность изменения формы звукового захвата после процесса записи (а не до того, как это происходит в традиционной звукорежиссуре) дает широкие возможности в работе над записанным материалом в дальнейшем.

**Список используемой литературы:**

1. Duble M/S. [Электронный ресурс]. URL: http://www.schoeps.de/en/products/categories/doublems Principal characteristics of the different microphone types. URL: https://schoeps.de/fileadmin/user_upload/user_upload/Schoeps_Microphone_type_basicproperties.pdf (дата обращения 31.10.2019)

2. *Williams M.* Microphone arrays for stereo and multichannel sound recording. Vol 1. Milan, 2004.