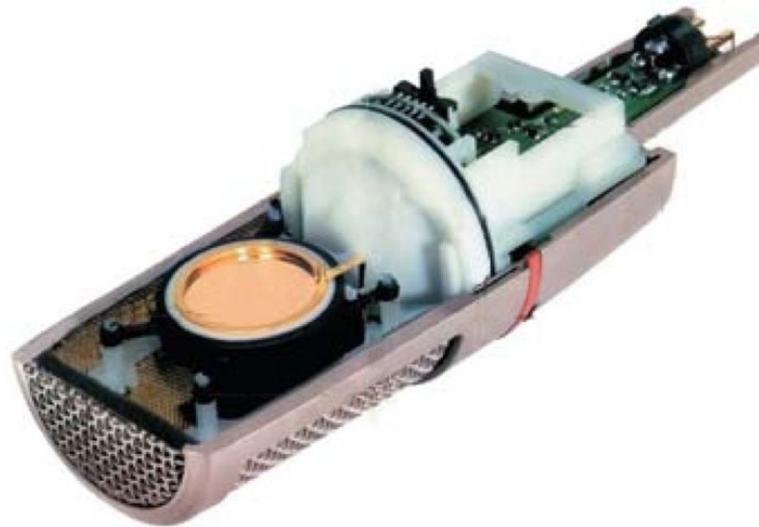


# Микрофоны

- Микрофон — устройство, с помощью которого акустические колебания воздушной среды преобразуются в электрические колебания
- Микрофон состоит из чувствительного элемента (капсюля с мембраной) и согласующего устройства
- Современный микрофон имеет довольно сложное устройство



4  
марта

# История создания

1877  
года



Эмиль  
Берлинер

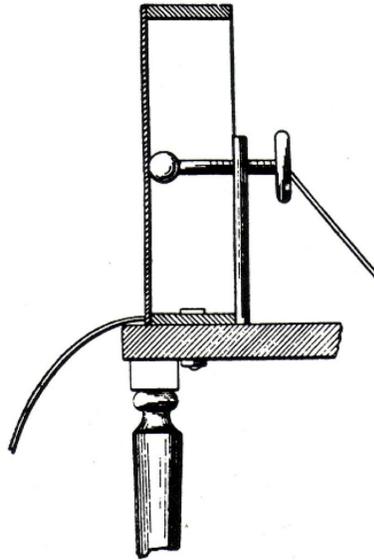


Иоганн Филипп Рейс



Александр  
Бэлл

- Название предложил в 1827 # **Чарльз Уитстоун** (Charles Wheatstone) # "micro" (малый) и "phone" (звук)
- Создатель первой конструкции микрофона **Иоганн Рейс** (Johann Reis) в 1861

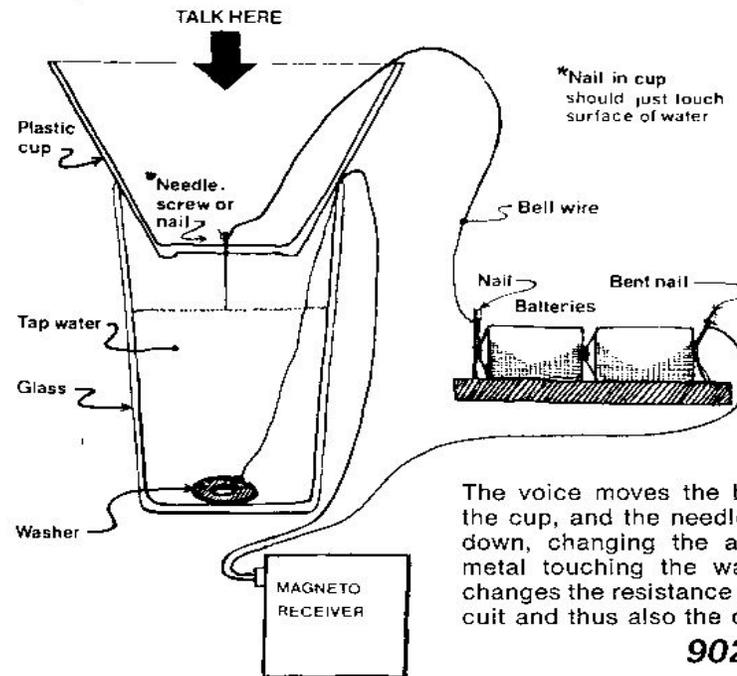


-Металлический стержень включен в эл.сетью

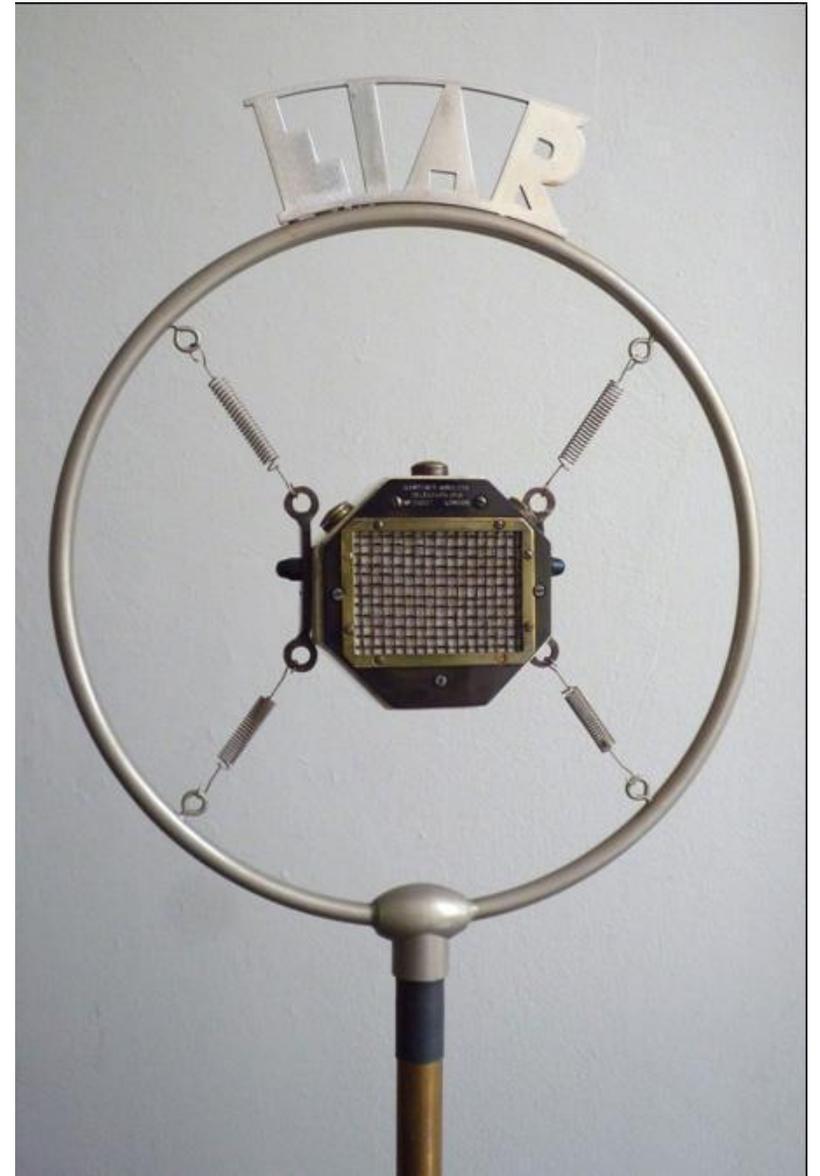
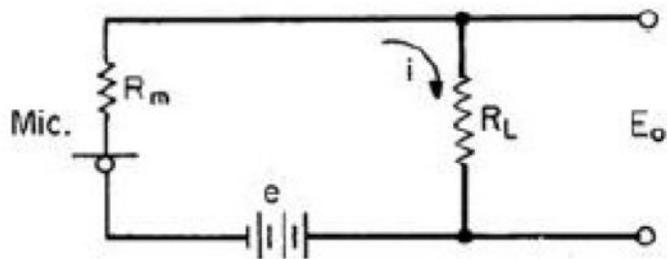
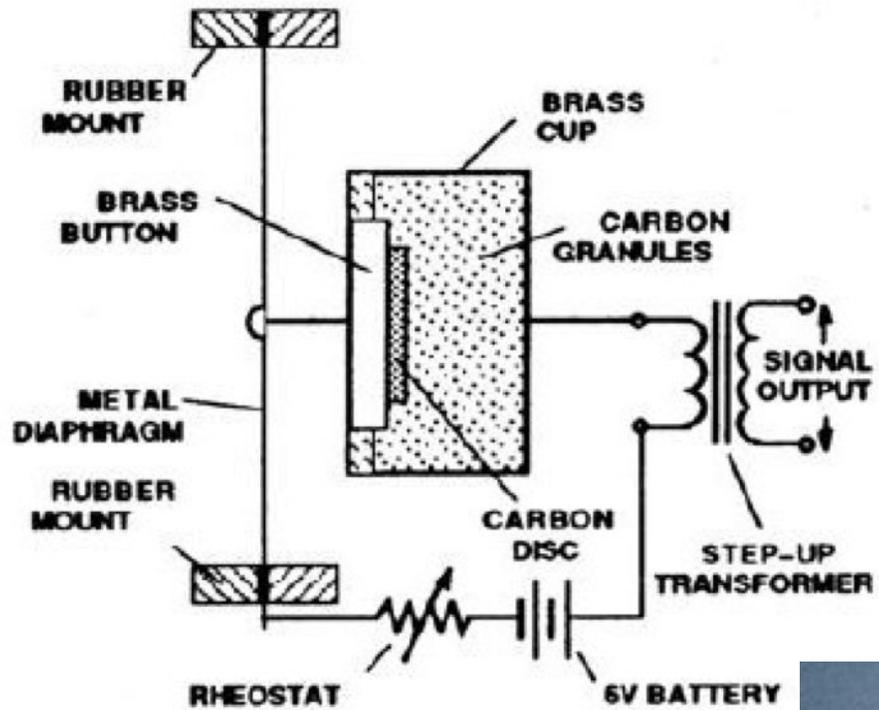
*"жидкостный передатчик"*

- Продолжатели в 1877 #
- Александр Белл и Эмиль Берлинер

**Liquid Transmitter**

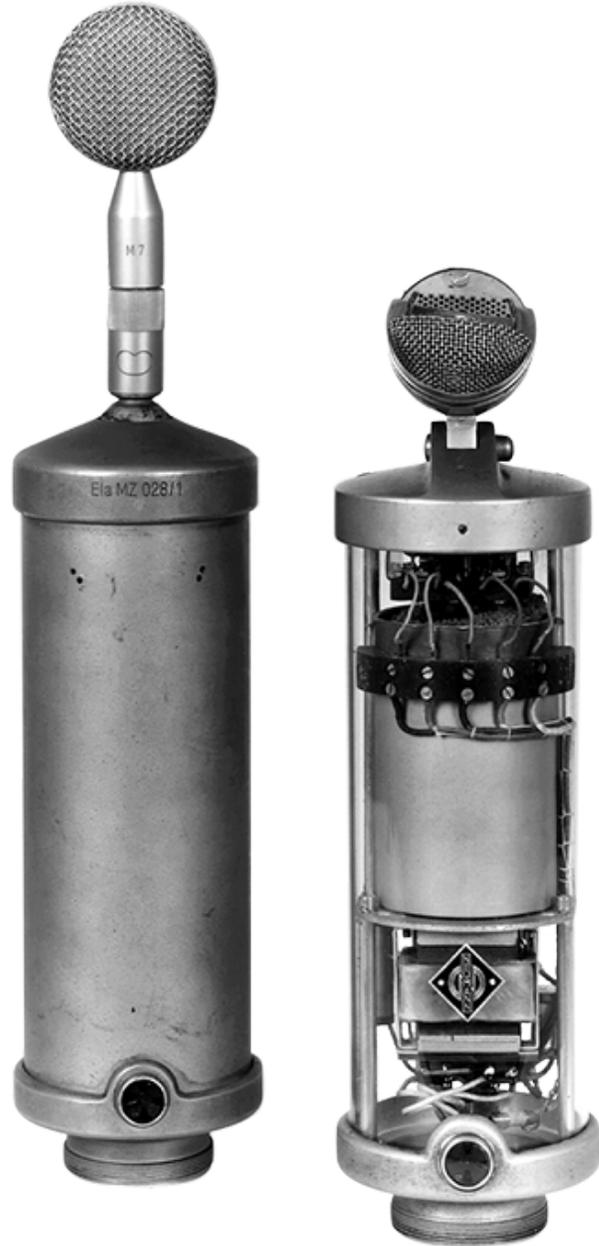


# Угольный микрофон \*RIBBON\*

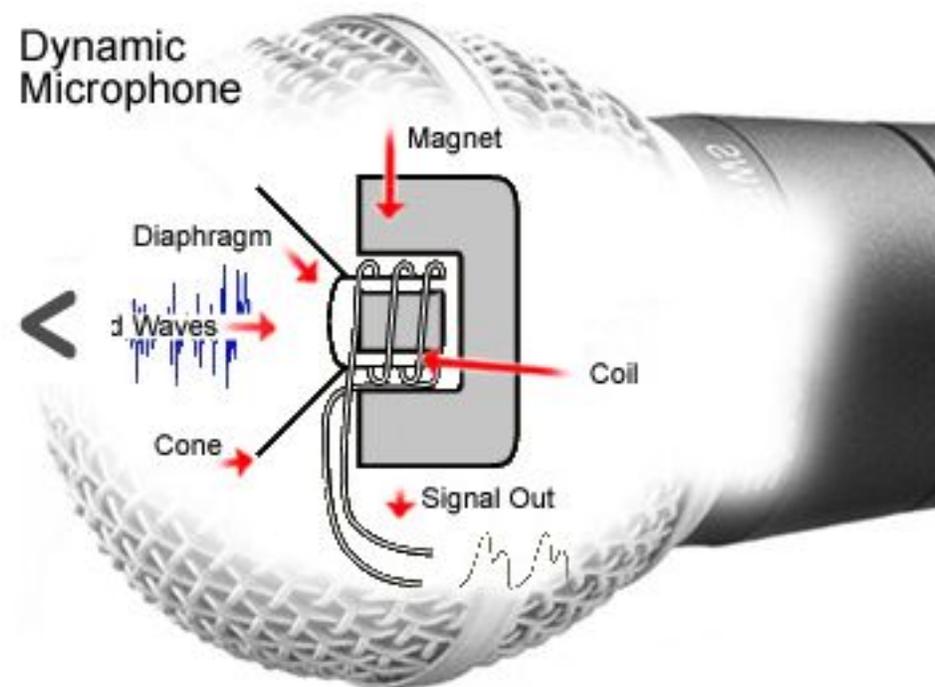
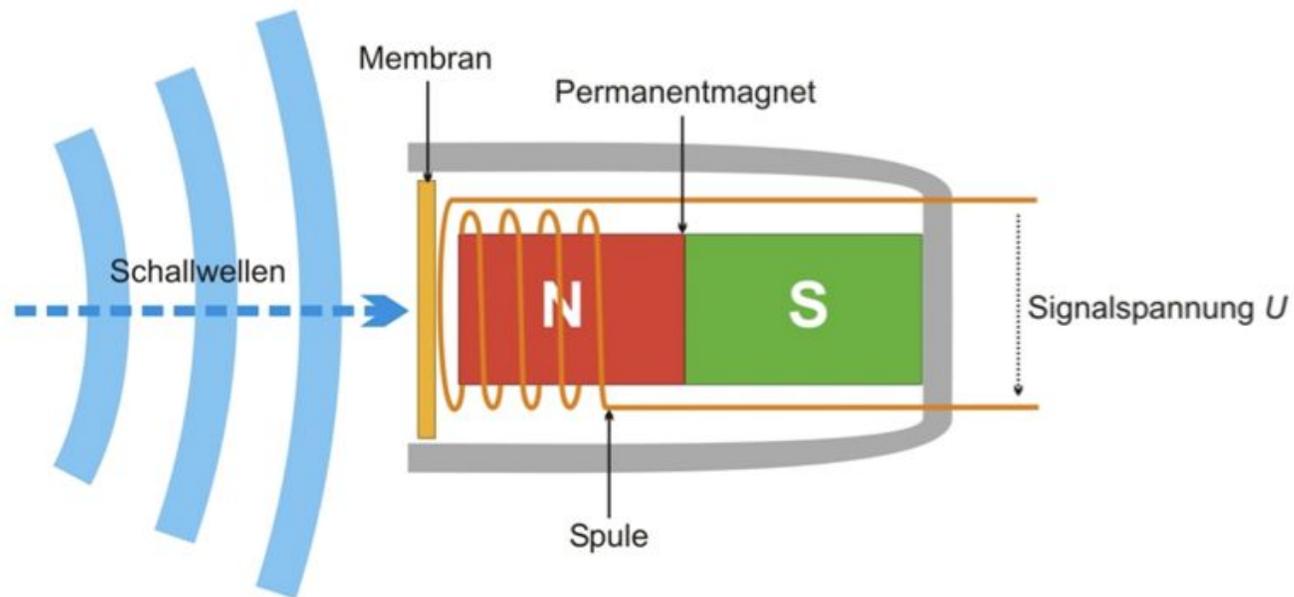


- В **1917** году **Эдвард Венте** (Edward Wente) Bell Labs (США) создал конденсаторный микрофон
- С **1926** года BBC начала применять такого типа микрофоны в радиовещании
- В **1932** году **Neumann** создал модель конденсаторного микрофона **CMV3**, которая затем модифицировалась в модель **M-7**
- В **1947** году компания **AKG** представила свою первую модель лампового конденсаторного микрофона **C1** (который затем модифицировался в модель **CK-12**)
- с **1962** года начала их массовое производство

# Neumann CMV 3



# Динамический катушечный микрофон



# Индукционные конвертеры

## принцип электродинамического конвертера

Плюсы:	Минусы:
<ul style="list-style-type: none"><li>•Из-за толщины диафрагмы, микрофоны с подвижной катушкой относительно устойчивы к звуковым сигналам с высоким уровнем звукового давления</li><li>•Недороги в изготовлении</li><li>•Не требуют внешнего источника питания</li><li>•Стабильны в эксплуатации</li><li>•Обеспечивают симметричный выходной сигнал</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Для получения более высокого напряжения на выходе, число витков катушки необходимо увеличить. Однако это приведет к увеличению инерционности, т.к. в этом случае диафрагма должна быть ещё толще. Поэтому необходим компромисс</li><li>•Большая толщина диафрагмы снижает скорость импульсного реагирования на поступающий звуковой сигнал, что приводит к инерционности её колебаний, в результате чего ухудшаются параметры воспроизведения высоких частот и объёмности звучания</li></ul>



*Shure SM57*



*SM58*



*Sennheiser MD421*



*MD441*

# Область применения:

- для записи музыкальных инструментов с высоким уровнем звукового давления, например перкуссии (большой барабан, малый барабан, томы, бонги, конги и т.д.).
- для некоторых духовых инструментов, электрогитар и пр.
- для создания звуковых эффектов за счет использования приглушенных более высоких звуков, например, для бэк-вокала, криков и т.п.
- для записи интервью или теле- радио-шоу.
- для записи звука на площадке с высоким уровнем звукового давления (выстрелы, взрывы и т.д.) или в условиях повышенной зашумлённости.



*Sennheiser e606*



*Electrovoice RE20*

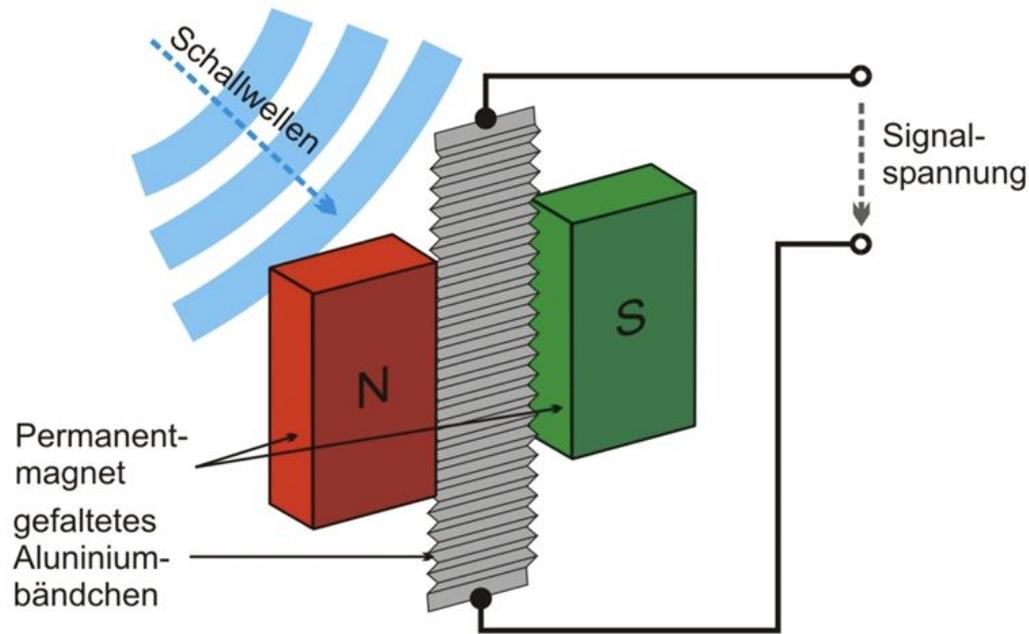


*Sennheiser e906*



*AKG D112*

# Ленточный микрофон



Преимущества:	Недостатки:
<ul style="list-style-type: none"><li>• небольшой вес диафрагмы</li><li>• как следствие меньше инерционности</li><li>• как следствие хорошее импульсное реагирование и</li><li>• как следствие хорошая АЧХ</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Низкий уровень выходного напряжения</li><li>• такие микрофоны очень чувствительны к высокому уровню звукового давления</li><li>• условия хранения (желательно вертикально)</li></ul>



Royer R121 (R122, SF1)



Beyerdynamic M130 (M160)



SE Ribbon

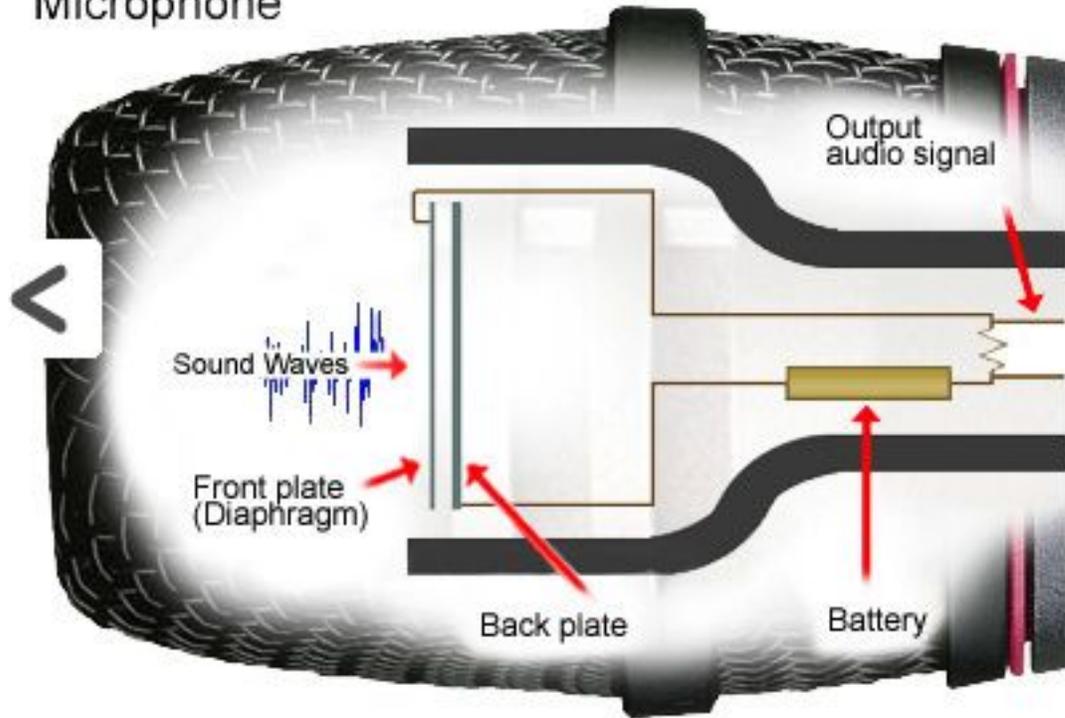


Shure KSM 313

# Конденсаторный микрофон \*

## CONDENSER \*

Condenser  
Microphone



Преимущества:

Недостатки:

- Лёгкая и тонкая диафрагма (1-10 $\mu$ m) и как следствие очень низкий показатель инерционности.
- Хорошее импульсное реагирование, как следствие хорошая АЧХ, как следствие высокое качество звука (в частности высокое качество передачи высоких частот), как следствие высокое качество объёмного звучания
- Внутреннее усиление обеспечивает более высокое, чем в динамических микрофонах, выходное напряжение

- Требуется внешний источник питания для подачи поляризующего напряжения на внутренний усилительный каскад микрофона
- Качество звука (в частности АЧХ) зависит от качества предусилителя
- Достаточно дорогие в производстве
- Чувствительны к высокому уровню звукового давления
- Выходное напряжение зависит от диаметра капсуля, однако увеличение диаметра приводит к искажениям и изменению направленности высоких частот – следовательно требуется компромисс

*Широкомембранные конденсаторные микрофоны:*



*Neumann U87*



*AKG C414*



*Shure SM86*

*Узкополосные конденсаторные микрофоны:*



NEUMANN KM 184, 185, 183



AKG C 451 B



SHURE SM 81



DPA 4011

# Электретные конденсаторные микрофоны



∞



Sennheiser ME 2



Sennheiser e865



AKG 1000S

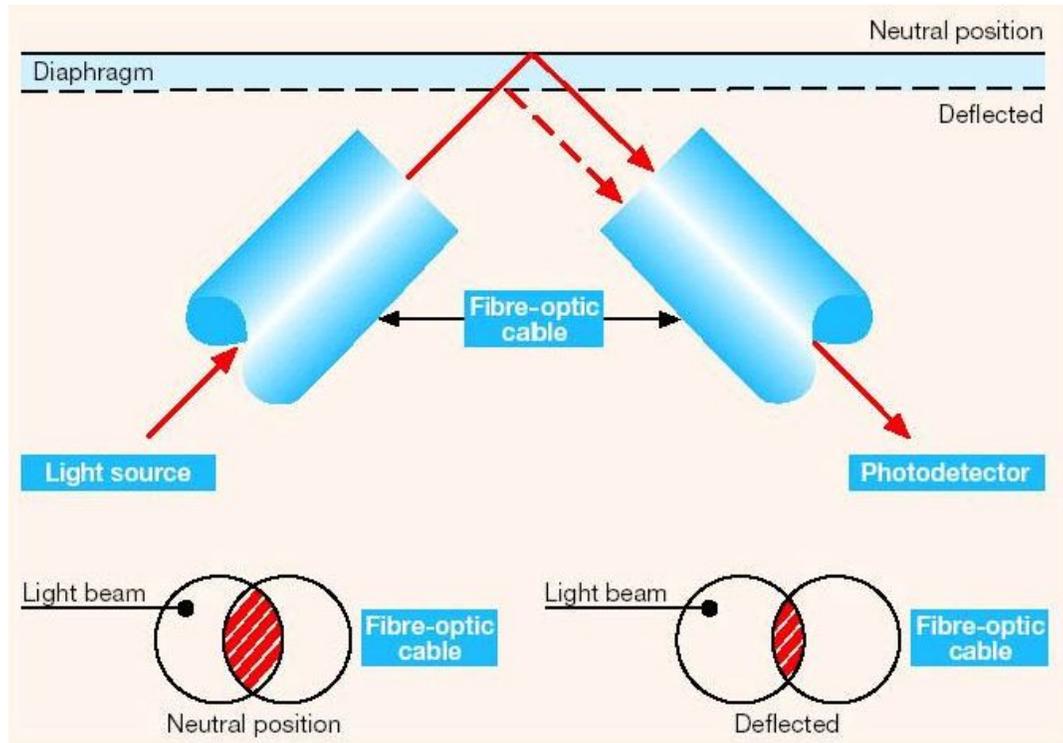
Преимущества:	Недостатки:
<ul style="list-style-type: none"><li>• Диафрагма легче и тоньше, чем в большинстве динамических микрофонов, как следствие ниже инерционность, как следствие сравнительно хорошее импульсное реагирование и АЧХ</li><li>• Преамп питается от батареек (идеально для применения в устройствах мобильной связи)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Диафрагма чуть тяжелее, чем в „настоящем“ конденсаторном микрофоне, как следствие несколько хуже импульсное реагирование и АЧХ</li><li>• Преимущественно маленькая диафрагма, как следствие ниже выходное напряжение</li><li>• Для электропитания преампа по-прежнему нужен внешний источник питания</li><li>• „<b>Эффект старения</b>“: через некоторое время электрет может частично растерять своё напряжение на капсуле</li></ul>

Преимущества:	Недостатки:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Диафрагма легче и тоньше, чем в большинстве динамических микрофонов, как следствие ниже инерционность, как следствие сравнительно хорошее импульсное реагирование и АЧХ</li> <li>• Преамп питается от батареек (идеально для применения в устройствах мобильной связи)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Диафрагма чуть тяжелее, чем в „настоящем“ конденсаторном микрофоне, как следствие несколько хуже импульсное реагирование и АЧХ</li> <li>• Преимущественно маленькая диафрагма, как следствие ниже выходное напряжение</li> <li>• Для электропитания преампа по-прежнему нужен внешний источник питания</li> <li>• <b>„Эффект старения“</b>: через некоторое время электрет может частично растерять своё напряжение на капсуле</li> </ul>

Вообще говоря, лучше всего использовать электретные микрофоны в условиях, когда подача фантомного питания невозможна.

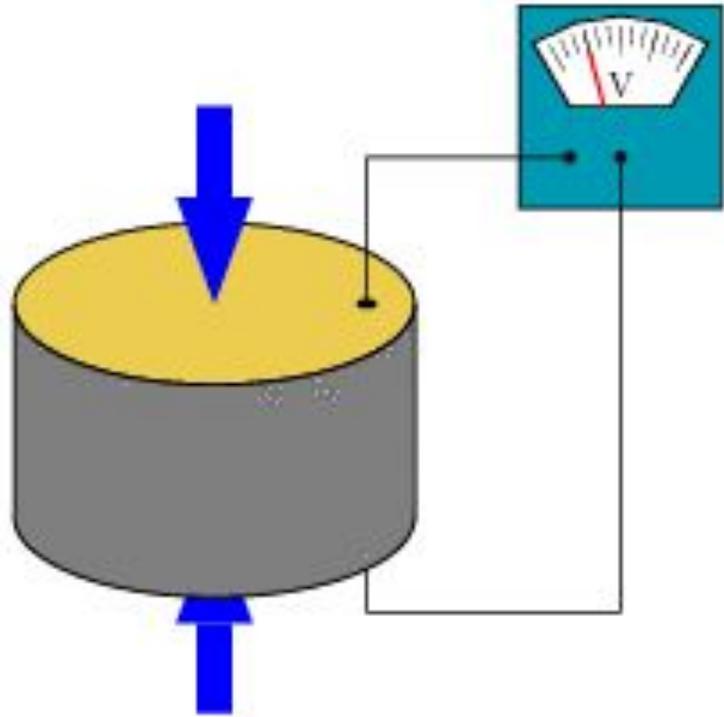
Например, запись звука на улице, запись на площадке, запись на камеру (электронные записи), или запись на мобильный телефон.

# Оптические микрофоны



оптический микрофон

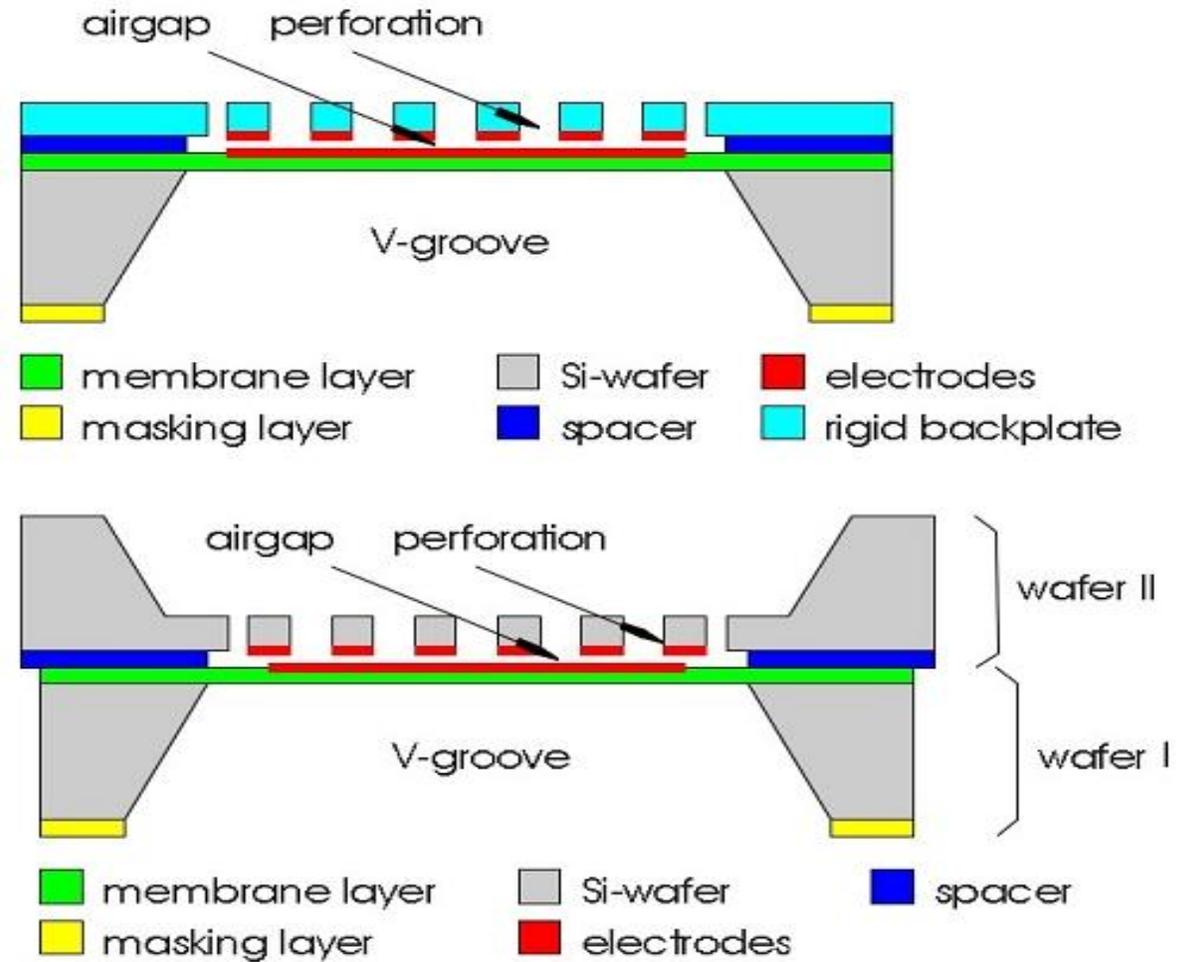
# Пьезоэлектрические микрофоны



**Electro-Voice 951**

# MEMS — микроэлектромеханические системы

MEMS-микрофон



Cirrus Logic's  
World's  
smallest  
mem  
Mic  
WM1706

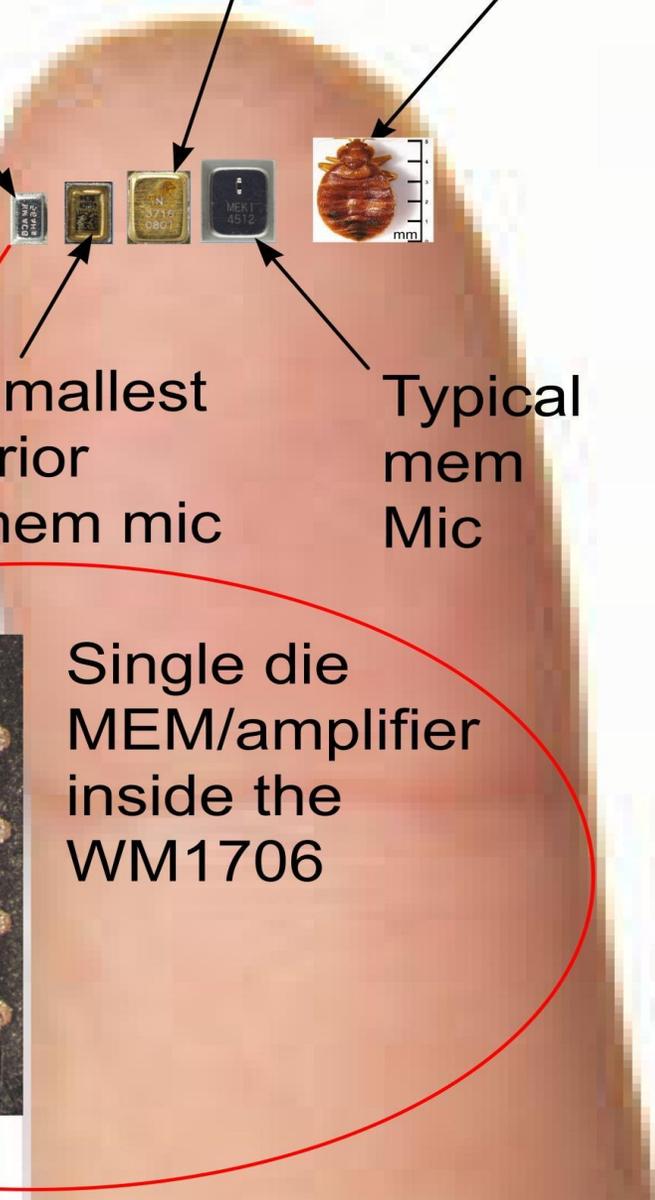
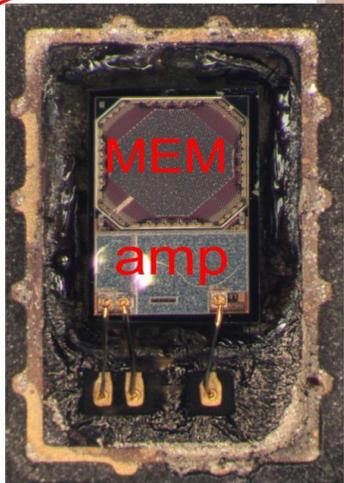
Small  
mem  
Mic

Mother  
nature's  
bug

Smallest  
prior  
mem mic

Typical  
mem  
Mic

Single die  
MEM/amplifier  
inside the  
WM1706



## Основные производители MEMS-микрофонов — фирмы:

Analog Devices,  
Akustica (AKU200x),  
Infineon (SMM310),  
Knowles Electronics,  
Memstech (MSMx),  
NXP Semiconductors,  
Sonion MEMS,  
AAC Acoustic Technologies и  
Omron

- В 30-е годы, после появления патента Блюмлайна, посвященного стереотехнике (в звукозаписи, радиовещании и др.), начали развиваться стереосистемы микрофонов: XY, MS и др.

- В 30-е годы, после появления патента Блюмлайна, посвященного стереотехнике (в звукозаписи, радиовещании и др.), начали развиваться стереосистемы микрофонов: XY, MS и др.
- В 60-80-е годы появилось огромное многообразие конструкций: микрофоны пограничного слоя (PZM), параболические микрофоны, остронаправленные микрофоны (shotgun), петличные (lavalier), "искусственная голова" и многие другие.

- В 30-е годы, после появления патента Блумлайна, посвященного стереотехнике (в звукозаписи, радиовещании и др.), начали развиваться стереосистемы микрофонов: XY, MS и др.
- В 60-80-е годы появилось огромное многообразие конструкций: микрофоны пограничного слоя (PZM), параболические микрофоны, остронаправленные микрофоны (shotgun), петличные (lavalier), "искусственная голова" и многие другие.
- Цифровые мультиканальные микрофонные системы
- Digital Surround Sound microphone system

- AKG**
- Audio-Technica**
- Audix**
- Apextone**
- Azden**
- ART**
- Arthur Forty**
- Astatic**
- Av-Jefe**
- Behringer**
- Beyerdynamic**
- Blue Microphones**
- Brüel & Kjær**
- Core Sound LLC**
- CAD**
- DPA**
- Electro Voice**
- Gauge Precision Instruments**
- Georg Neumann GmbH (Microtech Gefell)**
- Heil**
- Horch**
- JZ**
- Invotone**
- Oktava (Октава)**
- Juris Zarins**
- Audio Lauten**
- Lewitt**
- M-Audio**
- Mipro**
- Madboy**
- MXL**
- Omnitronic**
- Pearl**
- Peluso**
- Pro Audio**
- Rode**
- Stelberry**
- Samson**
- Sennheiser**
- Shure**
- Sony**
- Soundking**
- TC-Helicon**
- Telefunken**
- Violet Design**
- dB Technologies**
- sE Electronics**
- Soyuz(Союз)**