

Техника съема

Методы стереофонической и пространственной микрофонной записи.

Первые способы получения пространственного звука с помощью съема двумя и более микрофонами были разработаны еще в 30-х годах, то есть задолго до широкого распространения стереофонии в потребительской технике. Использовались они, в основном, для кино. Когда двухканальная техника стала массовой, в популярной музыке создание стереофонической картины, в основном, производилось искусственными методами: запись источников звука в моно и распределение их в пространстве посредством панорамирования. Тогда же стало ясно, что стереофоническая запись позволяет получить более естественные результаты, причем не только в передаче горизонтального размещения источников (лево-право), но и их размещения по глубине (вперед-назад), а также акустики помещения. Для классической музыки стереофонический микрофонный съем стал основным методом записи, но и в музыке других жанров он нередко используется для отдельных инструментов (например, ударной установки или фортепиано) и инструментальных групп. А известный звукоинженер Bruce Swedien вообще предпочитает записывать в стерео большинство партий, за исключением сольных.

Необходимо напомнить, что основными параметрами, которые использует человеческий слух для определения направления и расстояния до источника звука, являются громкость, время и тембр. Соответственно, для создания стереоэффекта микрофонные системы могут использовать разницу по громкости сигналов (интенсивностную), разницу по времени (фазовую) и разницу по спектру (тембральную).

Стереосистемы

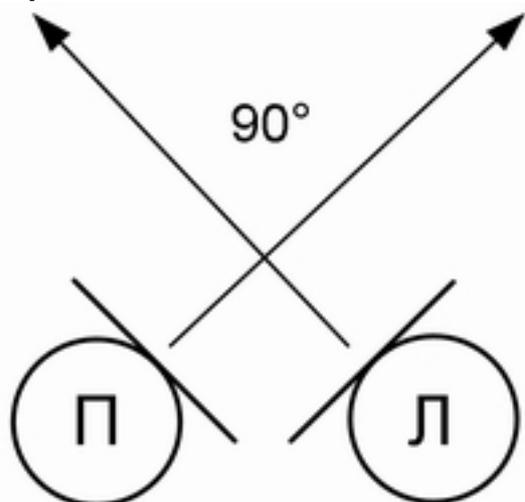
Существующие способы стереофонической записи можно разделить на следующие группы: совмещенные (coincident), полусовмещенные (near-coincident, semi-coincident), разнесенные (spaced) и экранные (baffled). Надо отметить, что большинство систем стереозаписи требуют наличия так называемой "подобранной пары" микрофонов — когда готовые экземпляры микрофонов одной модели подбираются производителем по схожести характеристик и продаются комплектом.

Совмещенные

Основная отличительная особенность совмещенных систем состоит в том, что капсулы микрофонов располагаются как можно ближе друг к другу — в идеале микрофонные мембраны должны располагаться в одной точке (на горизонтальной плоскости), тогда звук от источника будет достигать их одновременно, и между сигналами не будет фазовой разницы. При этом используются, в основном, направленные микрофоны, таким образом, стереокартина формируется за счет разницы по уровню (интенсивности) звука,

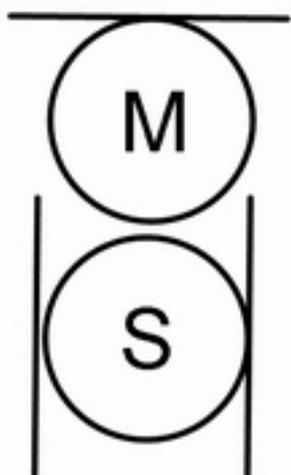
возникающей из-за разной чувствительности направленных микрофонов по акустической оси и вне ее (поэтому подобные системы еще называют "Intensity Stereo"). Общим недостатком совмещенных систем является ограниченное разделение каналов, что не позволяет получить широкую стереокартину. Зато они имеют хорошую моносовместимость (из-за отсутствия фазовой разницы), и поэтому часто применяются в вещании. В качестве системы для совмещенной стереозаписи нередко используется стереомикрофон. Самым распространенным методом подобной стереозаписи является XY. Два направленных микрофона (обычно кардиоидных) размещаются так, чтобы их капсюли были совмещены (часто их размещают один над другим). Микрофоны нацелены на края источника звука (левый микрофон — на правый край, правый микрофон — на левый), чаще всего угол между микрофонами равен 90 градусам. Также применяются другие углы (120, 135 и даже 180 градусов) и другие диаграммы направленности (например, гиперкардиоида) — чем больше угол и уже диаграмма направленности, тем шире стереокартина. Этот метод лучше подходит для съема с близкого расстояния, так как при увеличении расстояния направленные микрофоны хуже передают низкочастотную информацию. Кроме того, чем ближе микрофоны к источнику звука, тем шире стереокартина. Но поскольку микрофоны направлены в стороны, может быть провал по громкости в центре. К тому же источники сигнала, находящиеся в центре (обычно самые

важные), снимаются вне оси микрофона, что может привести к искажению тембра.



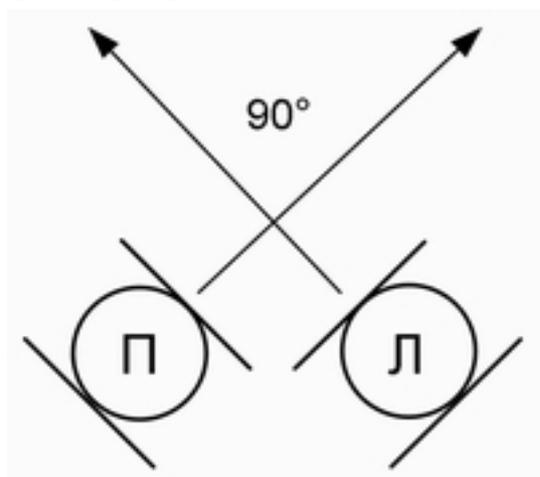
Другой распространенный метод совмещенной стереозаписи — **MS**. В этом случае используются кардиоидный микрофон (для улучшения передачи низких частот может применяться микрофон с круговой диаграммой), нацеленный на источник звука, и двунаправленный микрофон, расположенный в той же точке, но направленный перпендикулярно оси кардиоидного (90 градусов). Сигнал первого микрофона формирует М-канал (Middle), а сигнал второго — S-канал (Side). Для получения привычной нам стереофонии требуется матричное декодирование: левый канал получается посредством суммирования сигналов обоих микрофонов, а правый — посредством вычитания сигнала S-микрофона из сигнала М-микрофона. И хотя подобные декодеры выпускаются и продаются, процесс можно без особых проблем произвести на более-менее развитом микшере: канал М-микрофона назначается на стереошину, и его панорама устанавливается по центру (то есть сигнал в равной степени поступает на оба канала

подгруппы), сигнал S-микрофона разделяется на два канала, оба они назначаются на ту же подгруппу, один канал панорамируется влево (и микшируется, то есть складывается, с сигналом M-микрофона в левом канале подгруппы), а на другом переключается полярность (то есть фаза сигнала инвертируется на 180 градусов), и он панорамируется вправо (где микшируется с сигналом M-микрофона в правом канале подгруппы, но, поскольку он находится в противофазе, то вычитается). Варьируя уровни каналов (и панораму), можно серьезно менять стереокартину. Метод MS имеет отличную моносовместимость (при сложении каналов остается только сигнал M-микрофона), но лучше работает на отдельных источниках, чем на больших ансамблях. Важным преимуществом этого метода является то, что микрофоны не обязаны быть подобранной парой, это могут быть даже разные модели разных производителей.



Метод MS придумал инженер Alan Blumlein из компании EMI в начале 30-х годов. Менее распространенный способ совмещенной

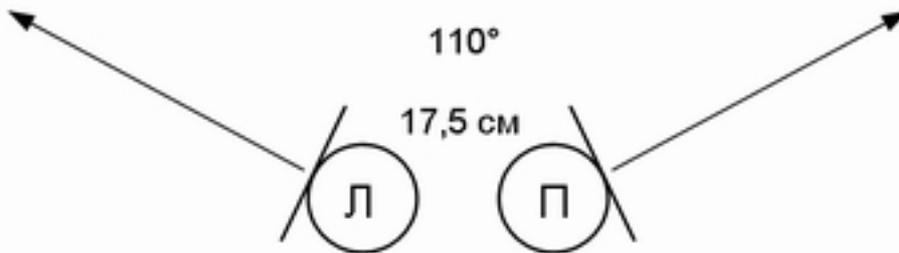
стереозаписи, также придуманный им, так и называется — **Blumlein**. В этом случае микрофоны устанавливаются в соответствии с методом XY (угол между микрофонами строго 90 градусов), но используются диаграммы направленности типа "восьмерка". Для этого метода характерны те же недостатки, что и для XY: потеря низких частот при увеличении расстояния до источника звука (а двунаправленные микрофоны теряют их больше других), провал по громкости и тембральное окрашивание источников в центре. Отличием метода Blumlein является лучшее разделение каналов, чем в системе XY (что позволяет получить более широкую стереокартину), но при этом снимаются источники звука, находящиеся сзади, что сильно увеличивает уровень акустики помещения (реверберации) в результирующем сигнале.



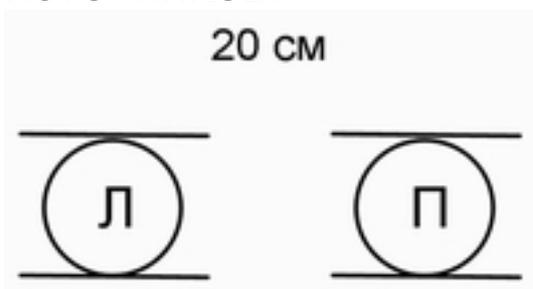
Полусовмещенные

Такие системы еще называют "spaced XY", поскольку используется схожее с этим методом расположение микрофонов, но их капсулы разнесены на некоторое расстояние (относительно небольшое). Кроме того, правый микрофон нацелен

на правый край источника, а левый — на левый. Стереокартинка формируется за счет сочетания разницы по уровню (интенсивностной) и разницы по времени (фазовой). Подобные системы хорошо передают локализацию и позволяют получить более широкий стереообраз, чем системы XY, но имеют худшую моносовместимость. По ширине стереокартинки полусовмещенные системы схожи с методом Blumlein, но дают меньше реверберации. Как и в остальных случаях использования направленных микрофонов, при больших расстояниях теряются низкие частоты. Самый известный метод полусовмещенной стереозаписи называется **ORTF** (Office de Radiodiffusion Television Francaise — французская вещательная компания). Два кардиоидных микрофона располагаются под углом 110 градусов, расстояние между их капсулями составляет 17,5 см. Считается, что расстояние между капсулями соответствует расстоянию между ушами человека, а угол воспроизводит эффект акустического экранирования головой. Существуют два варианта этого метода: **DIN** (угол 90 градусов, расстояние между капсулями 20 см), разработанный немецким радиовещанием, и **NOS** (угол 90 градусов, расстояние между капсулями 30 см), придуманный на голландском радио (Nederlandse Omroep Stichting).



Собственный метод полусовмещенной стереозаписи разработал британский инженер Tony Faulkner. Он использует два двунаправленных микрофона на расстоянии 20 см друг от друга, нацеленных вперед (акустические оси параллельны). При этом практически нет интенсивностной разницы, только фазовая, так что этот метод назвали **Faulkner Phased Array**. Как считает Tony Faulkner, проблема со многими другими способами стереозаписи состоит в том, что микрофоны приходится ставить ближе естественного расположения слушателя (иначе они воспринимают слишком много реверберации), а это приводит к выделению передней линии инструментов оркестра. Метод Faulkner Phased Array позволяет отнести микрофоны дальше от источников звука, на расстояние до девяти метров. К тому же меньше воспринимаются боковые отражения и не искажается тембр центральных источников.



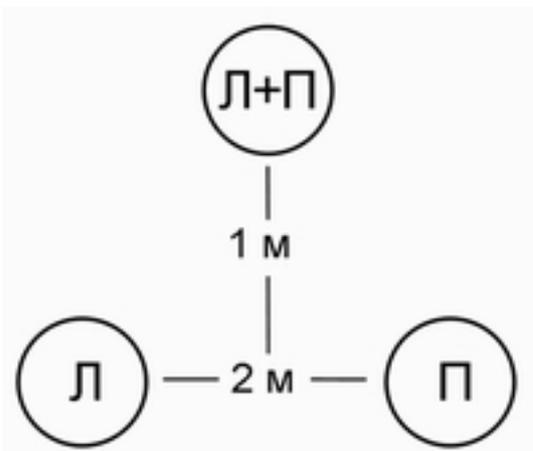
Разнесенные

Как ясно из названия, в разнесенных стереосистемах микрофоны устанавливаются на большем расстоянии, чем в других. Используются, в основном, всенаправленные микрофоны (круговая диаграмма), а стереокартина получается за счет разницы по времени (поэтому такие системы еще называют "Time Difference Stereo"). Впервые подобные методы были применены инженерами Bell Labs в начале 30-х годов. Разнесенные системы часто предпочтительны при записи с большого расстояния (так что их хорошо использовать для ансамблей и оркестров), поскольку лучше запечатлевают низкочастотную информацию. Впрочем, если можно пожертвовать низкими частотами для улучшения локализации, то применяют и направленные микрофоны, тогда к фазовой разнице добавляется интенсивностная. Самый распространенный вариант разнесенной стереосистемы — **AB**. В этом случае используются два микрофона (обычно всенаправленные, но можно кардиоидные или двунаправленные), установленные на расстоянии от одного до четырех метров друг от друга. Чем больше расстояние между микрофонами, тем шире стереокартина, но хуже моносовместимость и хуже воспроизводятся источники, находящиеся между микрофонами (возникает провал в центре). Меньшие расстояния используются при более близком расположении микрофонов к источнику звука, чтобы стереообраз не стал неестественно широким. Расстояние от микрофонов до источника звука зависит от его размеров и типа, а также от индивидуальных

предпочтений оператора. Для этого метода характерно размытие (ухудшение локализации) источников (особенно находящихся по краям), зато он хорошо передает акустику помещения.



Разновидностью АВ является метод **Decca Tree**, придуманный инженерами британской звукозаписывающей компании Decca Records в 50-х годах, в основном, для записи оркестра. Три всенаправленных микрофона располагаются треугольником (часто равносторонним), крайние микрофоны размещаются на расстоянии около двух метров друг от друга, центральный микрофон (вместо всенаправленного можно использовать кардиоидный), предназначенный для компенсации провала в середине (сигнал с этого микрофона поступает на оба канала, но с меньшим уровнем, чем крайних), выдвигается вперед (ближе к источнику звука) примерно на метр. Данный метод позволяет получить естественную стереокартину с хорошей локализацией источников. Название Decca Tree возникло из-за того, что один из инженеров компании Decca посчитал конструкцию из стойки и микрофонов похожей на рождественскую елку (Christmas Tree).



Вариант метода Decca Tree, который нередко применяет известный звукоинженер Ron Streicher, предполагает использование в центре стереопары микрофонов, установленных по методу MS, а для пространственного звука используются микрофон SoundField MKV в центре и пара дополнительных кардиоидных микрофонов, направленных назад.

Экранные

Это общее название нескольких разных методов стереозаписи, использующих акустический экран для имитации акустических свойств человеческой головы. Таким образом, к интенсивностной и фазовой разнице добавляется тембральная. В принципе, чтобы улучшить разделение каналов, можно установить поглощающий экран между двумя микрофонами, организованными в соответствии с разными методами стереозаписи: AB, ORTF, DIN, NOS. Для экранных систем характерны хорошая локализация, аккуратная стереокартина и хорошая передача низких частот. Первую экранную стереосистему придумал все тот же Alan Blumlein в 1931 году. Поскольку тогда существовали только всенаправленные микрофоны (то есть было доступно только фазовое стерео),

Blumlein предложил разместить акустический экран между двумя микрофонами, установленными на расстоянии около 20 см, чтобы получить интенсивностную стереофоню. Но экранирование наблюдалось только при частотах выше 700 Гц (при более низких частотах длина волны позволяет сигналу обойти экран), и для восстановления стерео на низких частотах Blumlein использовал простое электрическое устройство, которое он назвал Shuffler, чтобы преобразовать фазовую разницу в интенсивностную. Буквально через год появились направленные микрофоны, и этот метод был практически забыт. Однако не так давно несколько звукоинженеров возродили данную технологию (причем они используют Shuffler и без экрана, а также с направленными и поверхностными микрофонами) и назвали ее **BDT** (Blumlein Difference Technique).

Один из самых распространенных вариантов экранной стереосистемы называется **Jecklin Disk**, его придумал швейцарский инженер Jurg Jecklin. Два всенаправленных микрофона устанавливаются на расстоянии, соответствующем расстоянию между ушами человека (16,5 см), между ними помещается твердый диск диаметром 30 см, покрытый поглощающим акустическим материалом.



Разновидностью этого варианта является **Schneider Disk**, отличающийся тем, что диск имеет сферический выступ в центре для лучшей имитации головы. Оба варианта хорошо передают стереобраз при воспроизведении через акустические системы, но Schneider Disk рекомендуется для бинауральных записей, воспроизводимых через наушники.



Разновидностью экранной системы является сферический микрофон — два микрофонных капсюля устанавливаются заподлицо по бокам твердой сферы диаметром 20 см. Сферический микрофон изобрел инженер Guenther Theile из IRT (Institut für Rundfunktechnik — немецкий радиотехнический институт), поэтому его часто называют **Theile Sphere**. Практическим воплощением этой идеи является модель Schoeps KFM6.

Наиболее полно идеи экранной стереосистемы воплощаются в устройствах типа "**искусственная голова**" (Artificial Head, Dummy Head). В этом случае звук воспринимается всенаправленными микрофонами, размещенными в ушных раковинах

манекена, изображающего человеческую голову (иногда вместе с торсом). Таким образом, в максимальной степени имитируется слуховое восприятие человека, однако получающийся стереоэффект больше подходит для прослушивания в наушниках. Подобные системы применяются, например, для бинауральной записи и часто используются в приложениях виртуальной реальности. Примером "искусственной головы" является модель Neumann KU100.

Пространственные системы

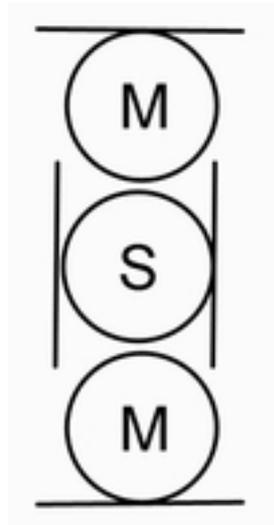
Происходящее в последнее время развитие многоканального пространственного звука привело к тем же соображениям, что и в случае стереофонии: можно создавать пространственную картину посредством панорамирования, но пространственная запись дает более естественный результат. Большинство методов микрофонной записи многоканального пространственного звука являются развитием методов стереозаписи или их сочетанием. Принципиальным отличием пространственной записи от стереофонической является отдельное внимание, уделяемое съему акустического пространства (причем не только реверберации помещения, но и источников звука в зале, например, аплодисментов), и некоторые из описанных методов предназначены только для этого. Также в пространственных системах чаще используются направленные микрофоны, поскольку всенаправленные снимают слишком много реверберации.

Микрофонный съем пространственного звука сейчас находится еще в начале своего развития, новые методы появляются постоянно, и их сложнее классифицировать. В принципе, среди пространственных систем встречаются все типы, характерные для стерео: совмещенные, полусовмещенные, разнесенные и экранные, а также их сочетания. Кроме того, существуют два разных подхода: равноправный съем всей картины или раздельный съем источников звука (для фронтальных каналов) и акустического пространства (для тыловых каналов). Но мне показалось более удобным разделить методы пространственной записи на две другие группы: общие и специальные системы.

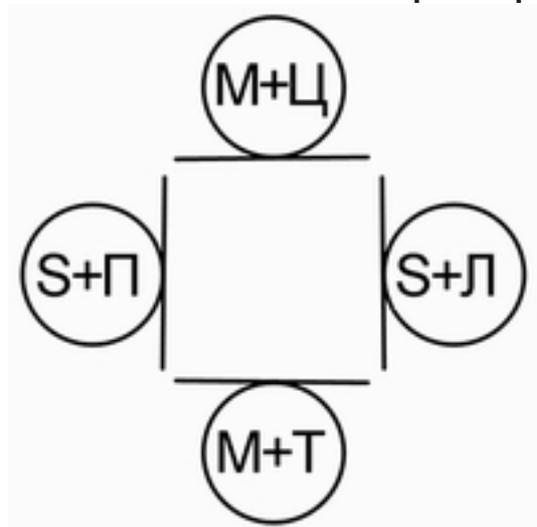
Общие

Под "общими" имеются в виду такие системы пространственной записи, которые не требуют использования микрофонов и вспомогательного оборудования определенного производителя. Метод **Double MS** является развитием метода стереозаписи MS и отличается от него добавлением кардиоидного микрофона, направленного назад. Капсюли микрофонов располагаются в одной точке, то есть Double MS представляет собой пример совмещенной системы. Разделение каналов происходит за счет интенсивностной разницы. S-канал является общим для обоих M-каналов, посредством матричного декодирования из них получают пять стандартных каналов пространственного звука. Важным преимуществом этого метода является то,

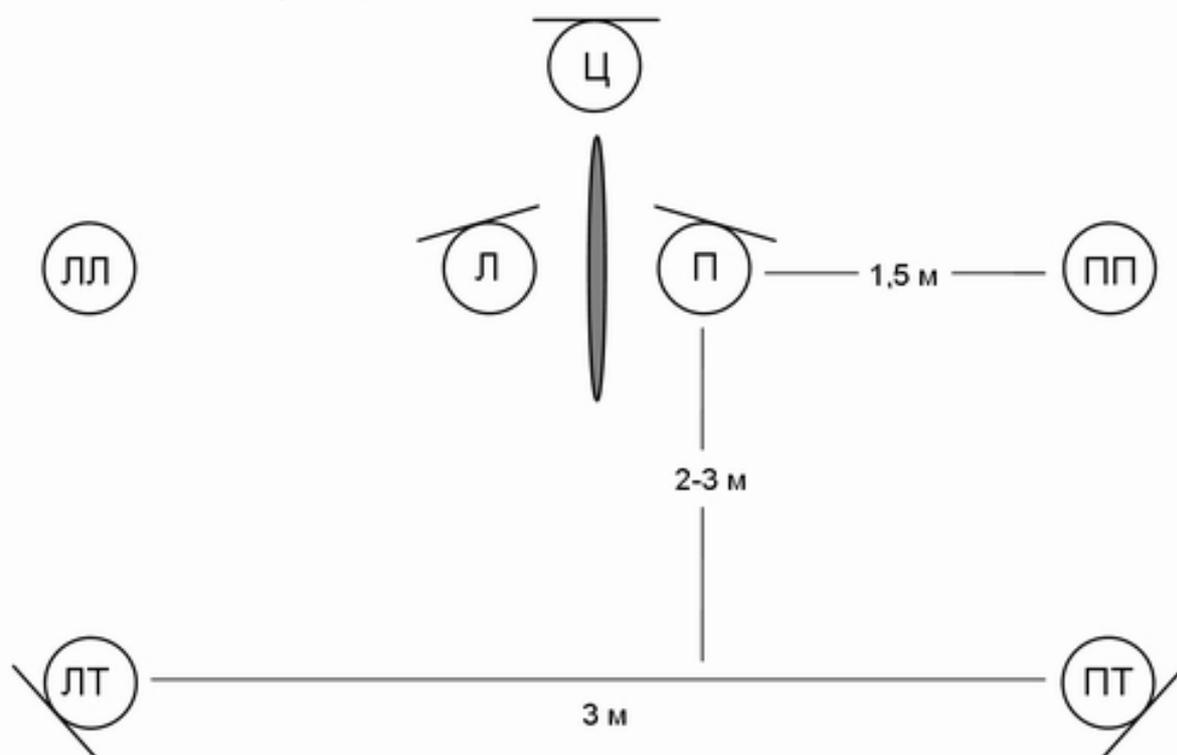
что для получения пятиканального сигнала достаточно трех микрофонов.



Похожий на Double MS метод под названием **FLRB** предложил звукоинженер Mike Sokol. Четыре совмещенных кардиоидных микрофона направлены друг на друга; наряду с сигналами каждого микрофона, формирующими центральные фронтальный и тыловой каналы и два боковых канала, используется матричный декодер (по типу MS-декодера) для получения левых и правых фронтальных и тыловых каналов. Таким образом, с помощью этого метода можно записывать до восьми каналов пространственного звука.



Метод **Hamasaki** придумал инженер Kimio Hamasaki из японской вещательной компании NHK. Два кардиоидных микрофона располагаются по методу полусовмещенной стереозаписи NOS (угол 90 градусов, расстояние между капсулями 30 см), между ними размещается акустический поглощающий экран. Эти микрофоны формируют левый и правый фронтальные каналы. Сбоку от них (на расстоянии полтора метра) размещаются всенаправленные микрофоны, низкочастотная часть сигналов которых подмешивается в соответствующий канал. Перед акустическим экраном располагается центральный кардиоидный микрофон. Кардиоидные микрофоны тыловых каналов размещаются на расстоянии двух-трех метров от фронтальных микрофонов и три метра друг от друга, они направлены назад, угол между ними — 90 градусов.



Методы **INA** (Ideale Nieren-Anordnung — идеальная кардиоидная конфигурация) разработали Volker Henkels и Ulf Herrmann. Как ясно из названия, здесь используются кардиоидные микрофоны, а "идеальными" эти конфигурации делает то, что расстояния между микрофонами и углы их направленности соответствуют "кривым Вильямса", названным так по фамилии инженера (Michael Williams), описавшего зависимость от этих факторов эффективного угла охвата стереопары микрофонов. В системе INA 3, предназначенной для съема фронтальных источников, используются три микрофона, расположенные равнобедренным треугольником. Для расчета расстояний и углов можно использовать онлайн-программу Image Assistant (www.hauptmikrofon.de/ima2.htm). В системе INA 5 к микрофонам, установленным по методу INA 3 (угол между крайними 180 градусов), добавляются два тыловых микрофона, направленные назад (угол между ними 60 градусов).



John Klerko из канадского университета McGill использует собственный метод пространственного съема, который так и называют — **Klerko**. Три суперкардиоидных микрофона (в качестве центрального можно использовать и кардиоидный), расположенные на одной линии (расстояние между микрофонами 17,5 см, боковые направлены на 30 градусов влево и вправо), формируют фронтальные каналы. Для тыловых каналов используется искусственная голова, расположенная на расстоянии 1,25 метра позади центрального микрофона.

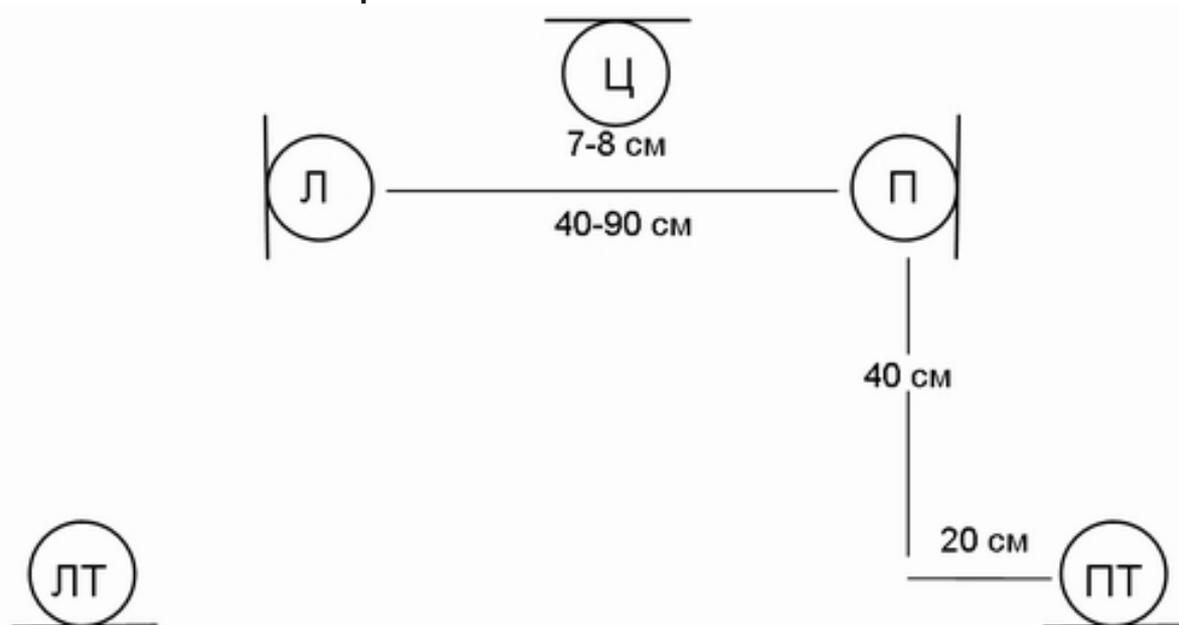
Метод **Corey/Martin Tree** разработали Jason Corey из университета Мичигана и Geoff Martin из компании Bang & Olufsen. Они использовали три микрофона с диаграммой направленности широкая кардиоида, расположенные в линию на расстоянии 60-90 см друг от друга (при желании центральный

микрофон можно выдвинуть вперед на расстояние до 15 см) и нацеленные вперед, и пару кардиоидных микрофонов на расстоянии 60-90 см от фронтальных, нацеленные в потолок (расстояние между этими микрофонами 30 см).

Lars Christensen из датской вещательной корпорации (Danish Broadcasting Corporation) предлагает метод **Decca Tree + ORTF**: три всенаправленных микрофона в конфигурации Decca Tree (каждая сторона треугольника равна 60-120 см) используются для фронтальных звуков, а два кардиоидных микрофона в конфигурации ORTF, расположенные на расстоянии 8-10 м от фронтальных и направленные назад, — для тыловых. Как вариант, конфигурацию ORTF можно заменить на АВ — микрофоны при этом располагаются на расстоянии два метра друг от друга.

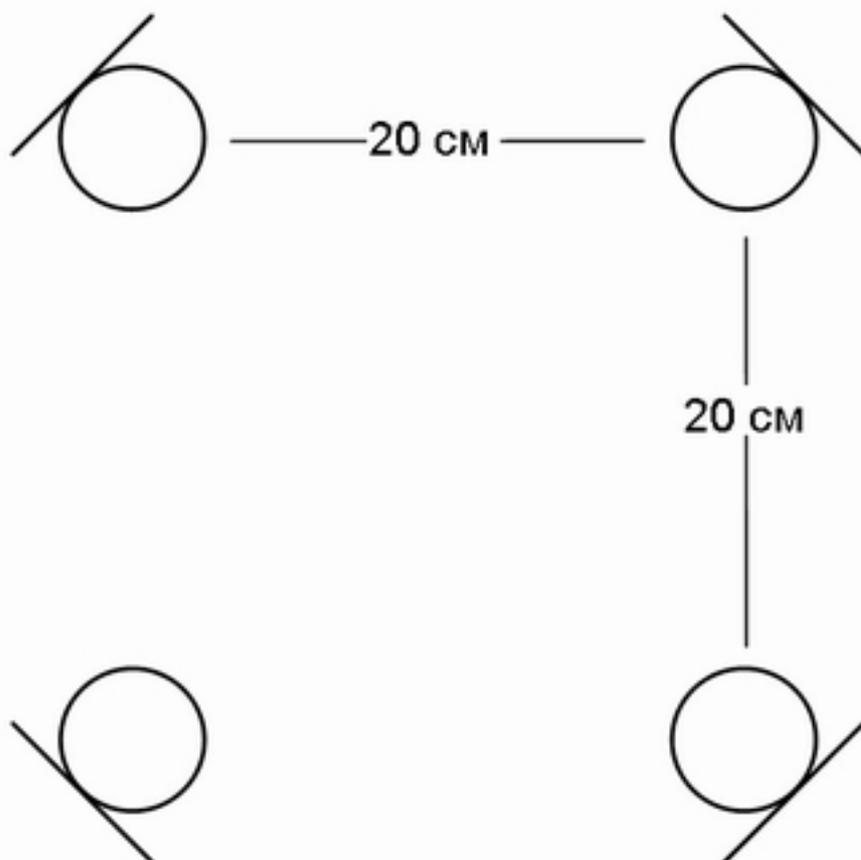
Метод **ОСТ** (Optimized Cardioid Triangle), который придумал Gunther Theile, сделан на основе метода Decca Tree. Три кардиоидных микрофона (в качестве боковых можно использовать суперкардиоидные) располагаются треугольником и нацеливаются наружу (крайние — друг от друга, центральный — вперед). Крайние микрофоны располагаются на расстоянии 40-90 см друг от друга, центральный микрофон — на расстоянии 7-8 см от оси, соединяющей крайние. Для лучшей передачи низких частот в левый и правый каналы можно добавить сигналы двух всенаправленных микрофонов, установленных по бокам, или одного всенаправленного микрофона, расположенного в

центре. Система разработана для получения фронтальных каналов в пространственном звуке, также может использоваться для стерео. Полный пространственный вариант ОСТ Surround получается добавлением двух кардиоидных микрофонов, расположенных на расстоянии 40 см от линии боковых назад и на 20 см вбок, микрофоны направлены назад. Также метод ОСТ нередко комбинируют с такими системами съема акустического пространства, как IRT Cross и Hamasaki Square, установленными на расстоянии нескольких метров позади.



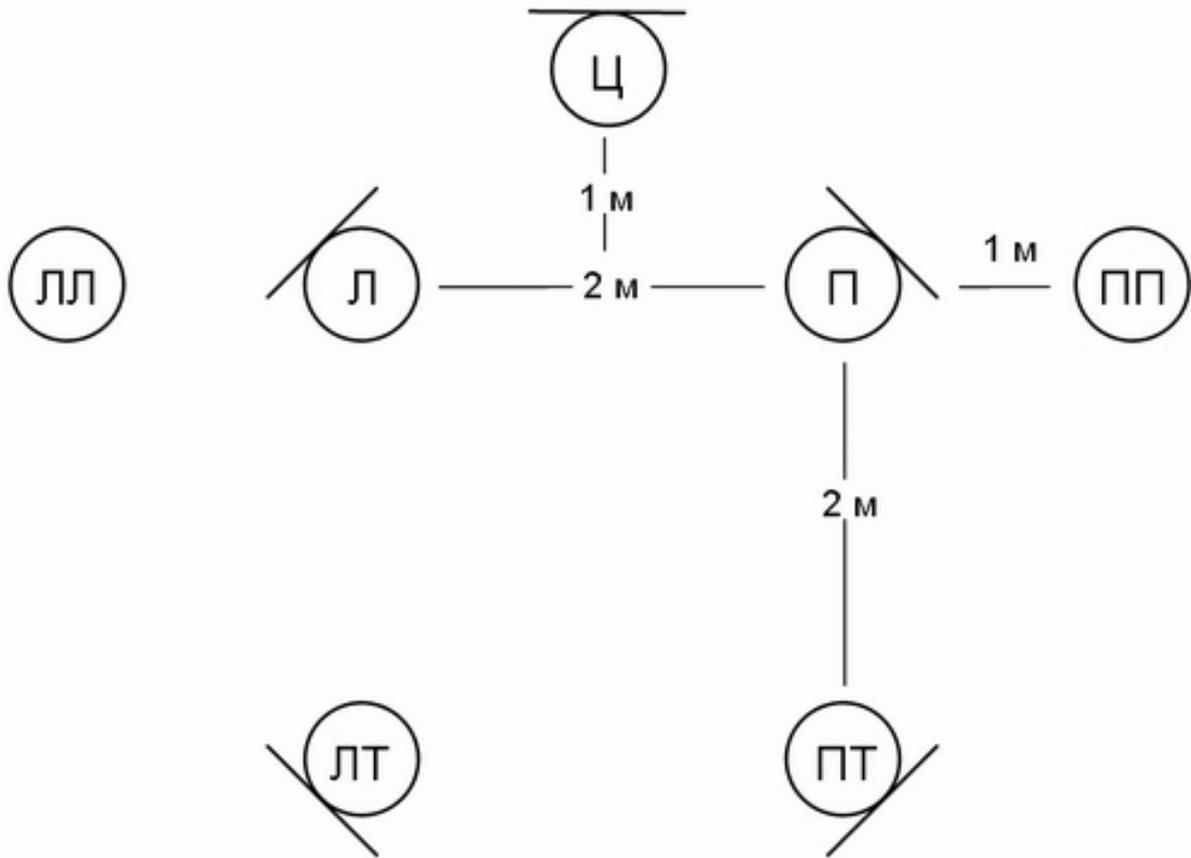
Метод **IRT Cross** (его тоже разработал Gunther Theile из IRT) представляет собой практически двойную полусовмещенную стереосистему: четыре кардиоидных микрофона располагаются по углам квадрата и нацеливаются наружу (углы между акустическими осями — 90 градусов), расстояние между микрофонами 20 см. Посредством этого способа хорошо передается акустическое пространство, но поскольку два микрофона

направлены вперед, могут быть проблемы с проникновением фронтальных источников звука. Так как метод IRT Cross предназначен для съема атмосферы зала, его иногда называю Atmo-cross. Также встречается название Surround Ambience Microphone (SAM) Array.



Метод **Hamasaki Square** (автор, естественно, Kimio Hamasaki) похож на IRT Cross, но используются двунаправленные микрофоны, нацеленные по бокам (что снимает проблему проникновения фронтальных звуков), и расстояние между микрофонами больше — около двух метров. Если нужны отражения от задней стены, в качестве тыловых используются суперкардиоидные микрофоны, направленные назад. Метод Hamasaki

Square можно использовать для стереозаписи, если суммировать фронтальные и тыловые микрофоны. Метод **Fukuda-Tree**, разработанный инженером Akira Fukuda (нередко его фамилию пишут по-английски как "Fukada") из компании NHK и предназначенный для одновременной записи как источников звука (в основном, оркестра), так и акустического пространства, представляет собой определенное сочетание методов IRT Cross и Decca Tree. Четыре кардиоидных микрофона устанавливаются по методу IRT Cross (расстояние между ними два метра), к ним добавляется центральный кардиоидный микрофон, выдвинутый на метр вперед. Дополнительно можно использовать два всенаправленных микрофона по бокам, расположенных на расстоянии около одного метра. Расстояния можно менять в зависимости от размеров и состава оркестра. Сигналы кардиоидных микрофонов формируют пять стандартных каналов пространственного звука, сигналы с всенаправленных микрофонов подмешиваются в соответствующие фронтальный и тыловой каналы.



Еще пару методов съема источников звука (в основном, больших оркестров) предложил неугомонный Guenther Theile. По методу **LCR** две направленные микрофонные пары располагаются на большом расстоянии (около восьми метров) друг от друга, и каждая снимает свою половину оркестра. Крайние левый и правый микрофоны формируют, соответственно, левый и правый каналы. Сигналы правого микрофона левой пары и левого микрофона правой пары микшируются с понижением уровня на 3 дБ и формируют центральный канал. По методу **Multiple-A/B** пять направленных (обычно кардиоидных) микрофонов равномерно распределяются по линии длиной десять метров. Сигналы левого, центрального и правого микрофонов поступают в соответствующие каналы. Сигналы микрофонов, находящихся между

левым и центральным и между правым и центральным каналами, поступают на оба соседних канала с уровнем -3 дБ.

Специальные системы

Некоторые производители разработали собственные системы микрофонной записи многоканального пространственного звука. Наиболее известна в этой области продукция компании **SoundField**. Основу всех ее систем составляет уникальный микрофон с четырьмя совмещенными капсулями, установленными четырехгранником (все капсули направлены в разные стороны). В систему SPS422B также входит предусилитель-процессор, с помощью которого можно управлять различными параметрами системы (в том числе направленностью микрофона), дискретно выводить четырехканальный сигнал микрофона (названный производителем "B Format"), а также преобразовывать его в форматы моно, MS или стерео. Для преобразования B Format в стандартный многоканальный пространственный звук (вплоть до 7.1) используется процессор SP451. Система MKV отличается от SPS422B, прежде всего, тем, что входящий в нее предусилитель-процессор можно использовать для преобразования предварительно записанных сигналов B Format. Новыми продуктами компании являются вещательная система DSF2, портативная система ST350 и плагин Surround Zone, выполняющий те же функции, что и процессор SP451.



Система **SPL/Brauner Atmos 5.1** состоит из устройства Atmos 5.1 Controller производства компании SPL и набора микрофонов ASM 5 (Adjustable Surround Microphone) фирмы Brauner. Устройство Atmos 5.1 Controller имеет пять трансформаторных микрофонных входов с моторизованными регуляторами чувствительности, аттенюаторами, переключателями полярности, фантомным питанием, обрезными фильтрами низких частот, разрывами и посылами-возвратами. Есть функции пространственного панорамирования, мониторинга, управления низкочастотным каналом, дистанционного изменения диаграммы направленности микрофонов (от круга до восьмерки). Наряду с шестью дискретными пространственными выходами имеются также стереофонические вход и выход. В набор ASM 5

входят пять подобранных микрофонных капсулей Brauner VM1, установленных на специальной стойке в конфигурации, являющейся модифицированным вариантом системы INA 5. Микрофоны можно поворачивать. Также прилагается 25-метровый мультикабель для соединения с устройством Atmos 5.1 Controller.

Jerry Bruck, американский представитель компании Schoeps, разработал пространственную систему на основе сферического микрофона, которую компания продает под названием **Schoeps Surround Microphone System by Bruck**. Помимо сферического микрофона KFM360 в систему входят два двунаправленных микрофона CCM8L, расположенных таким образом, чтобы капсуль был совмещен с одним из имеющихся в сфере всенаправленных микрофонов, и процессор DSP4 KFM360. Процессор имеет два аналоговых стереовхода для микрофонов (с фантомным питанием 48 В) и три стереовыхода, два цифровых стереовхода и три стереовыхода формата AES/EBU. В режиме записи входные сигналы микрофонов без обработки поступают на два выхода, третий выход служит для мониторинга. В режиме обработки четыре входных сигнала (записанные или непосредственно с микрофонов) преобразуются процессором в шесть каналов формата 5.1. Обработка производится в цифровом виде, возможно управление уровнями каналов, временем задержки, верхней границей частотного диапазона.

Канадская компания Rising Sun Productions выпускает серию микрофонных систем под общим названием **Holophone**, являющихся, пожалуй, самыми недорогими устройствами такого типа. Несколько всенаправленных капсулей размещены в корпусе сложной эллипсоподобной формы, имитирующей акустические свойства головы. Кроме того, корпус действует как акустическая линза. Все системы имеют отдельные выходы пространственных каналов и не требуют дополнительной обработки, так что могут подключаться непосредственно к микрофонному предусилителю. Флагманская модель H2 Pro имеет восемь выходов (левый, центральный и правый фронтальные, левый, центральный и правый тыловые, верхний, низкочастотный), то есть поддерживает форматы вплоть до 7.1. Модель H3D поддерживает шесть каналов формата 5.1. Компактная модель H4 SuperMINI, предназначенная для крепления на видеокамеру, также поддерживает шесть каналов формата 5.1, но помимо дискретных выходов имеет встроенный предусилитель, выход для наушников, стереовыход матричного пространственного кодировщика (совместим с форматом Dolby Pro-Logic II), вход для дополнительного микрофона.



Заключение

Как это обычно бывает в работе со звуком, перечисленные методики лучше воспринимать в качестве исходных. Знание принципов слухового восприятия и конструктивных особенностей микрофонов, а также способность оценивать полученные результаты, помогут вам в поиске собственных технологий пространственной записи. Несмотря на распространенное мнение, не только в

пространственной, но даже и в стереофонической звукозаписи не все еще придумано.

Все материалы взяты из открытых источников, носят исключительно ознакомительный характер и предназначены для студентов кафедры звукорежиссуры ТРФ МГИК очной/заочной форм обучения, на период введённого, в связи с режимом самоизоляции, дистанционного обучения. Не для публичного распространения!

Список источников:

allprosound.ru
cambridge-mt.com
digitalmusicacademy.ru
etheroneph.com
ldsound.ru
moinf.info
prosound.ixbt.com
samesound.ru