

### Тема 2.3 Аудиосистема ПК

Аудио технологии развиваются и проникают во все сферы деятельности человека. Сегодня производители оснащают технику голосовыми ассистентами и это не только в смартфонах, а даже в умных холодильниках, которые скажут о нехватки каких – либо продуктов. Много устройств появляются на рынке со встроенным помощником Google Assistant, Microsoft Cortana, Алиса Яндекс и т.д., например, умный дом, умная розетка, кофеварка, телевизор, планшет. Развивается отрасль речевой биометрии, идентификация по голосу. Такую технологию распознавания речи стараются развивать в больших компаниях, как сбербанк. Распознавание речи может быть в виде отдельного устройства, например устройство «Чарли», разработанное российской компанией Лаборатория «Сенсор-Тех». Оно может переводит устную речь в текст с выводом на экран смартфона, планшета, телевизора или Брайлевского дисплея. Конструктивно состоит из четырех микрофонов, способных захватывать человеческую речь в радиусе 360 градусов. Это устройство было разработано для людей с ограниченными возможностями.



Рис.2.29 Внутренняя звуковая карта

В основном аудиосистему компьютера составляют устройства: звуковая карта, микрофон, колонки или наушники. Звуковая карта необходима компьютеру для воспроизведения фильмов, музыки, игр и для подключения музыкальных инструментов. Аналогично видеокарте, звуковая конструктивна может быть представлена: внутренней платой **рис.2.29**, внешней – обычно с USB интерфейсом **рис.2.30**; интегрированной с материнской платой и как автономное устройство. Некоторые внутренние звуковые карта могут быть с дополнительным блоком, предназначенный для защиты аудиовходов от электрических помех ПК. На нем расположены разъемы и дополнительные регуляторы, иногда блок устанавливается в 5-дюймовый отсек для DVD- приводов. К основным блокам звуковой карты относятся: аналого-цифровой преобразователь , фильтр – убирает помехи при переходе от аналогово сигнала в цифровой; блок цифровой обработки со сменной частотой дискретизации; устройство адаптации с ПК

по соответствующим шинам; ЦАП цифро-аналоговый преобразователь, обеспечивает вывод аналогового звукового сигнала в колонки или наушники и соответствующий ему фильтр.



Рис.2.30 Внешняя звуковая карта интерфейс USB

Параметры цифро-аналогового и аналого-цифрового преобразователя: разрядность, чем больше, тем лучше - измеряемая в битах (например, 32 бита); динамический диапазон – говорит о качестве звука определяемый в децибелах; соотношение сигнала к шуму при преобразовании; THD расшифровывается, как коэффициент гармонических искажений рассчитывается в тысячных долях от процента.

Любая звуковая плата осуществляет поддержку каких-либо специальных аудиостандартов. Например, ADAT— цифровой интерфейс с возможностью работать одновременно с большим количеством звуковых дорожек, предназначен для домашней студии звукозаписи. Обычно используется в профессиональном оборудовании. Стандарт AES/EBU позволяет передавать два цифровых канала звука и необходимую служебную информацию. Характеризуется возможностью подключать через разъемы XLR или XRS-TRS (комби) на звуковой карте профессиональную, студийную аудиоаппаратуру. Для обеспечения правильной работы звуковых программ (например, SoundForge) необходим стандарт ASIO. OpenAL кроссплатформенный интерфейс способный реализовать всю палитру 3D-аудио-библиотеки, поддерживается компаниями Apple и Creative. В играх используют технологию EAX для создания звуковых эффектов окружающей среды. При использовании профессиональной техники используется внешняя синхронизация, позволяющая уменьшить искажение возникающая в цифровом аналоговом преобразователе из-за сменной частоты дискретизации. В спецификации внутренней звуковой карты Creative Sound Blaster ZX указано: формат 5.1, PCI-E, 24 бит/192 кГц, ASIO 2.0, EAX 5.0. Формат 5.1 говорит о количестве аудиоканалов, в обычных звуковых картах 2.0 – двухканальный режим работы (стерео). Формат 5.1 обозначает многоканальный режим работы, т.е. позволяет подключить более мощную акустику.

Материнская плата MSI CREATOR TRX40 AMD TRX40, 8xDDR4-4666 МГц, 4xPCI-Ex16, аудио 7.1, E-ATX, из данной спецификации видно, что плата оснащена аудиоконтроллером способным выводить объемный 8 канальный звук.

Интегрированные звуковые карты в системную плату используют ресурсы центрального процессора, по качеству звука почти не уступает дискретной. На современных материнских платах фирмы Gigabyte применяют высококачественные High-End аудиоконденсаторы японской компании Nichicon™, что позволяет воспроизвести на этих платах идеальный звук.



Рис.2.31 Порты звуковой карты

Интерфейс звуковой карты для подключения внешних устройств на **рис.2.31**. Встречается интерфейс HDMI, который позволяет передавать несжатый звук в максимальном качестве на телевизор. Hi-Z — это инструментальный высокоомный вход, предназначенный для подключения музыкальных инструментов. Основными видами разъемов являются: RCA (тюльпан); TRS ¼" (jack 6.35); TRS 1/8" (мини jack 3.5); XLR. Для цветовой кодировки разъемов до сих пор используют устаревшую спецификацию PC99. По ней определяют цветовое назначение разъема: розовый разъем – микрофон; голубой -линейный вход; зеленый - колонки или наушники; оранжевый предназначен для подключения сабвуфера; серый – боковых, а черный тыловые колонки. Сама плата подключаться к материнской через слот расширения PCI, PCIe, если она внешняя: USB, USB Type-C, mini-DIN, FireWire (IEEE 1394) или для ноутбуков через ExpressCard взамен устаревшему PCMCIA. Встречается также и HostCard, т.е. чтобы осуществить подключение нужна дополнительная платы. В некоторых картах производители предусмотрели фантомное питание, это специально предусмотренный канал, по которому передаются данные и питание подключаемого устройства одновременно. Кроме звуковых карт существуют интегральные усилители, например Musical Fidelity M3si Black интегральный усилитель стерео, мощность 85 Вт (на канал), фонокорректор MM, MC, встроенный ЦАП, подключение к ПК по USB, отношение сигнал/шум 98 дБ, коэффициент гармоник 0.014 %, пульт ДУ, вес 9.2 кг, потребляемая мощность 320 Вт.



Рис.2.32 Настольный микрофон

Для ввода звуковой информации используют микрофон [рис.2.32](#). В связи с его компактными размерами не замечаем его наличие на устройстве: в телефоне/смартфоне, ноутбуке, плеере, диктофоне, планшете, видеокамере, веб-камере и фотоаппарате. Для всех перечисленных устройств микрофон будет встроенным. По характеристикам в сравнении с внешним, будет хуже. Микрофоны подразделяются на: электретные, конденсаторные и динамические. Для сценического выступления используют динамические микрофоны, т.к. обладают низкой чувствительностью и не улавливают посторонние шумы. В студиях с профессиональным звуковым оборудованием используют конденсаторные микрофоны, т.к. чувствительность выше, чем у динамических. Для общения в интернете используют электретные, в них используется удешевленная технология конденсаторного микрофона. Конструктивно микрофоны изготавливаются с учетом эргономических потребностей пользователя: гарнитурные, головные, накамерные, настольные, ручные и как прищепка. Большинство микрофонов изготавливаются из пластика из-за невысокой стоимости и маленький вес. Другие микрофоны сделаны из металла, соответственно дороже, чем пластик и имеет большой вес. Их используют в профессиональных студиях, вокалисты и т.д. К техническим характеристикам микрофона относятся: чувствительность, измеряемая в ДБ; минимальная/максимальная частота, пределы которой рассчитываются в Гц; входное сопротивление (импеданс) предназначено для осуществления согласования между микрофоном и звукозаписывающим оборудованием, измеряется в Ом. Подключение микрофона может быть проводное и беспроводное. Самый комфортный способ подключения – беспроводный, минус в обеспечении питания (аккумуляторы/батарейки), а также может теряться звук или появляться задержки. В основном используется беспроводной интерфейс: Bluetooth, NFC и радиоканал. Проводное подключается через интерфейс: 1/8" Jack TRS, jack 3.5 мм, jack 6.3 мм,

Lightning 8-pin, micro-USB, Mini-USB, mini XLR, USB, USB-Type C, XLR, а также может присутствовать слот для карты памяти.



Рис.2.33 Гарнитура

Сегодня используют вместо классических микрофонов гарнитуры (наушники с микрофоном) **рис.2.33**. Преимущество гарнитуры в том, что можно освободить руки, разговаривать конфиденциально, отсутствие эффекта «Эхо» и никому не мешать. Легко использовать гарнитуру в программах для общения Skype, Discord установленных на портативных/мобильных устройствах. Пример гарнитуры Audio-Technica ATH-DSR9BT Bluetooth-наушники с микрофоном, полноразмерные, время работы 15 ч, чувствительность 97 дБ/мВт, импеданс 38 Ом, вес 310 г, AptX, поддержка NFC. В примере указана технология AptX, предназначенная воспроизводить качественный звук в Bluetooth-наушниках. Технология осуществляет сжатие звуковой дорожки с использованием Lossless Audio Codec при передаче данных в условиях ширины пропускного канала Bluetooth.

Наушники могут использовать не только для общения, но для профессиональной записи музыкальных композиций в звукозаписывающих студиях. Наушники классифицируются следующим образом: со способу передачи звука; по подключению (беспроводное или проводное); по конструкции излучателя; по типу акустического

оформления; по сопротивлению; по типу крепления (без крепления, затылочная душка, крепление на ухе, на козырек, оголовье и с заушниками); по типу конструкции (охватывающие (мониторинга музыки и для игр), накладные, вакуумные, наушники-вкладыши, наушники-клипсы). Пример, проводные наушники HyperX Cloud Orbit HX-HSCO-GM черный, 7.1, охватывающие, 10 - 50000 Гц, проводной, кабель - 1.5 м. Эти наушники способны реализовать многоканальный режим работы – 7.1, а также указан диапазон частот, который говорит о качестве звука. Человеческое ухо воспринимает диапазон частот в пределах 20-20 000 Гц. Также наушники характеризуются чувствительностью, сопротивлением, максимальной (паспортной) входной мощностью – это громкость звучания; уровень искажения, чем меньше, тем лучше. В продаже есть специальные усилители для наушников, FiiO Q1 II Black стерео, мощность 0.112 Вт (на канал), два выхода на наушники, встроенный ЦАП, коэффициент гармоник 0.002 %, встроенный аккумулятор.



Рис.2.34 Акустическая система (2 колонки)

Акустическая система расширяет мультимедийные возможности компьютера и в основном представлена звуковыми колонками **рис.2.34**, а у портативных/мобильных устройств встроенные со стандартным звучанием уступая внешним. Различают акустические системы по способу возможного расположения: напольные, полочные, ландшафтные и отдельно можно выделить для монтажа – встраиваемые и подвесные. Производители предлагают, например ACD ACD-SP101-B Black/Silver портативная акустика моно, мощность 3 Вт, питание от батарей, линейный вход, воспроизведение с USB-накопителя, поддержка карт памяти SD.

Рассмотрим подробнее характеристики акустических систем.

1. Количество полос, на которые разбит диапазон частот колонки, в основном встречаются: 2, 3 и 4-х полосные. Полоса – это поддиапазон воспроизводимых частот: низкие, средние и высокие. Однополосные могут воспроизводить один из видов частот. Соответственно для двухполосной, как низкочастотные, так и высокочастотные сигналы. Чем больше в колонке полос, тем качественнее будет воспроизводиться звук. Встречаются акустические системы, у которых диапазоны частот излучателей частично

перекрываются, их называют 2,5-полосными. Они состоят из одного высокочастотного динамика и двух низкочастотных, где один – для воспроизведения низких частот, второй – для воспроизведения и низких, и средних частот. Трехполосная состоит из высокочастотного, среднечастотного и низкочастотного динамика. Число полос может достигать семи.

2. Номинальная мощность. Это один из основных параметров, используемых при сопоставлении акустических систем. На упаковке любых колонок напечатано два разных типа мощности, которые отличаются в несколько раз друг от друга. Первая – номинальная мощность RMS показывает возможности акустики и обеспечивает аудиосистему при определенном уровне искажения. Также существует пиковая мощность PMPO, предназначенная для измерения максимально возможного уровня сигнала в течении 1 - 2 секунд и не учитывается искажения сигнала. У недорогой акустической системы номинальная мощность может составлять 40 Вт, а максимальная – 300 Вт и выше. Например, Колонки 5.1 Edifier S760D, 540 Вт, беспроводной ПДУ - пульт дистанционного управления, питание - сеть 220 В.

3. Диапазон частот определяется характеристиками динамиков, конструкцией и размерами акустической системы, параметрами встроенного разделительного фильтра. Чем больше объем корпуса акустической системы, тем лучше воспроизводятся низкие частоты - сабвуфер. Высокие частоты воспроизводят специальные, небольшие колонки.

4. Частота кроссовера. Кроссовер – разделительный фильтр в виде электронной схемы, которая разделяет поступающие сигналы на высокие, средние и низкие частоты. Существуют двух и трех полосные кроссоверы. Предназначены для того, чтобы не перегружать динамики теми частотами, которые ему не свойственно воспроизводить. Например, для воспроизведения высоких и низких частот (2-полосные АС) или высоких, средних и низких частот (3-полосные АС). Это электронная схема, которая разделяет поступающий сигнал на ВЧ, СЧ и НЧ составляющие для 3-полосных АС, и на ВЧ/НЧ составляющие для 2-полосных АС. Частота раздела означает, что на ВЧ излучатель посылаются частоты выше указанной, а на низкочастотный - ниже. Если в акустической системе присутствует излучатель и кроссовер, то она считается пассивной. Активной считается система, содержащая еще и усилитель мощности.

5. Акустическое излучение. В зависимости от направленности излучения звука различают акустику монополярную, биполярную, и диполярную. Выделяют также колонки с возможностью переключения между биполярным и диполярным режимами. Монополярная акустика может работать только в одном направлении. Биополярные колонки имеют два комплекта динамиков, расположенных на панели под углом друг другу. Подобные акустические системы позволяют создать ненаправленное излучение звука или иначе называют диффузное звучание. Диполярная акустика чаще всего с открытым корпусом и лучше всего устанавливать вблизи от стен.

6. Акустическое оформление. В зависимости от исполнения корпуса акустические системы подразделяют на различные типы, самые распространённые типы: закрытый ящик, фазоинвертор и лабиринт. Корпус выглядит как панель со встроенными динамиками. Все акустические оформления разрабатываются с целью уменьшить посторонние шумы и вибрации. При оформлении акустических систем часто используют самый дешевый материал пластик. Корпус колонки из пластика недостаточной толщины и плотности, и поэтому начнёт резонировать и дребезжать при увеличении громкости от 60 до 90 %. Самый лучший и дорогой материал для изготовления корпуса колонок – дерево. У дерева самый высокий коэффициент

поглощения, он также может зависеть от породы древесины. ДСП лучше по сравнению с пластиком, но хуже, чем дерево. Плотность поглощения у ДСП не равномерная. Его могут использовать в профессиональной технике, если пластины ДСП будут плотными и толстыми. Используют в качестве материала еще МДФ, т.к. высокая плотность, коэффициент поглощения, почти как у дерева. Из прочных материалов используют алюминий, при изготовлении нужно учитывать точный расчет самой конструкции колонки, подбор излучателей, используемые фильтры, а также качество соединений отдельных деталей. Также экспериментируют с материалами камень и стекло.

7. Экранирование (магнитная защита). Это специальная защита акустических систем от магнитного поля. Применяется, когда акустические системы располагаются неподалеку от компьютерных мониторов или телевизионных приемников приемник в целях защиты монитора и экрана от магнитного излучения.

В некоторых акустических системах присутствует (subwoofer), предназначен воспроизводить звуки очень низких частот. Сабвуферы подразделяются на активные (динамик, разделительный фильтр и усилитель в одном корпусе) и пассивные (питание организовано от внешнего усилителя). Основные виды конструкций сабвуфера: фазоинвертор, рупорный сабвуфер, закрытый ящик и бандпасс. Сабвуфер характеризуется нижними и верхними частотами. Например, у колонок воспроизводимая частота от 40 до 20000 Гц, то у сабвуфера диапазон от 40 до 200 Гц. В характеристиках сабвуфера указывают предельную мощность звукового сигнала, которую может выдержать сабвуфер на короткое время. Суммарная мощность акустической системы (RMS) будет складываться из мощности колонок и сабвуфера.

В зависимости от применения акустической системы с использованием стереоэффекта или многоканального звука, колонки могут подразделяться на фронтальные, тыловые колонки и сабвуфер. В акустической системе могут использоваться одни фронтальные колонки, а также могут использоваться в составе многоколоночной/многоканальной системы. Звуковые эффекты могут создать тыловые колонки, которые нужно устанавливать рядом со слушателем. Для воспроизведения высоких и ультравысоких частот используют колонки твитеры. Колонки сателлиты не больших размеров предназначены для домашнего воспроизведения в многоканальной системе. Многоколоночные системы принято обозначать как «количество сателлитов и сабвуфера», например: 2.0 – две колонки; 5.1 – пять колонок и один сабвуфер или 4.1 – один сабвуфер, две тыловые колонки и две фронтальные колонки. В составе системы 7.1 входит семь колонок окружающего звука и сабвуфер, где две центральные тыловые, две тыловые, две фронтальные, одна центральная. Самая распространенная считается система 5.1, например, если ее суммарная мощность 500 Вт, то сабвуфер 165 Вт и все остальные колонки по 67 Вт.

В некоторых дорогих акустических системах в спецификации записано акустика Hi-Fi класса, т.е. воспроизводимый звук очень близок к оригиналу или эффект присутствия. Значит эта акустическая система соответствует одному из стандартов: DIN 45500, IEC 60581 и т.д.

Пример спецификации колонок: Ginzzu GM-325 акустическая система 2.0, от сети, мощность 120 Вт, 40-20000 Гц, материал корпуса МДФ, пульт ДУ, эквалайзер, встроенный MP3-плеер SD-card, USB-flash, Bluetooth v4.2. Здесь указана стереосистема 2.0 без сабвуфера с дополнительными функциональными возможностями. Эквалайзер (выравниватель) может быть как программой, так и устройством для регулирования



тембра звукового сигнала посредством изменения амплитуды его частотных составляющих.

Во многих устройствах, а часто в мониторах есть встроенные колонки и даже микрофон. Подключают такой монитор, как обычно к видеокарте и дополнительные кабели к зеленому и розовому разъемам, а может быть другой интерфейс HDMI. Встроенная акустика уступает по характеристикам внешней аудиосистеме. Производители также предлагают, пример акустической системы Dell AX510 Soundbar для мониторов UltraSharp/Professional.

Звуковой системой можно управлять по беспроводному соединению и соответственно подключать к компьютеру по интерфейсу, как у наушников. Фирма Apple разработали технологию AirPlay позволяющую подключаться к беспроводной сети через Wi-Fi, если в ней работает iPhone и беспроводные колонки.

Проводное подключение акустической системы характеризуется следующими интерфейсом: 3.5 Jack, 6.3 Jack, HDMI, RCA, S/PDIF (coaxial), S/PDIF (optical), USB, USB Type-C, XLR и т.д.

Подключение акустической системы 7.1 к звуковой карте Sound Blaster X-Fi через все четыре выхода на **рис. 2.35**.

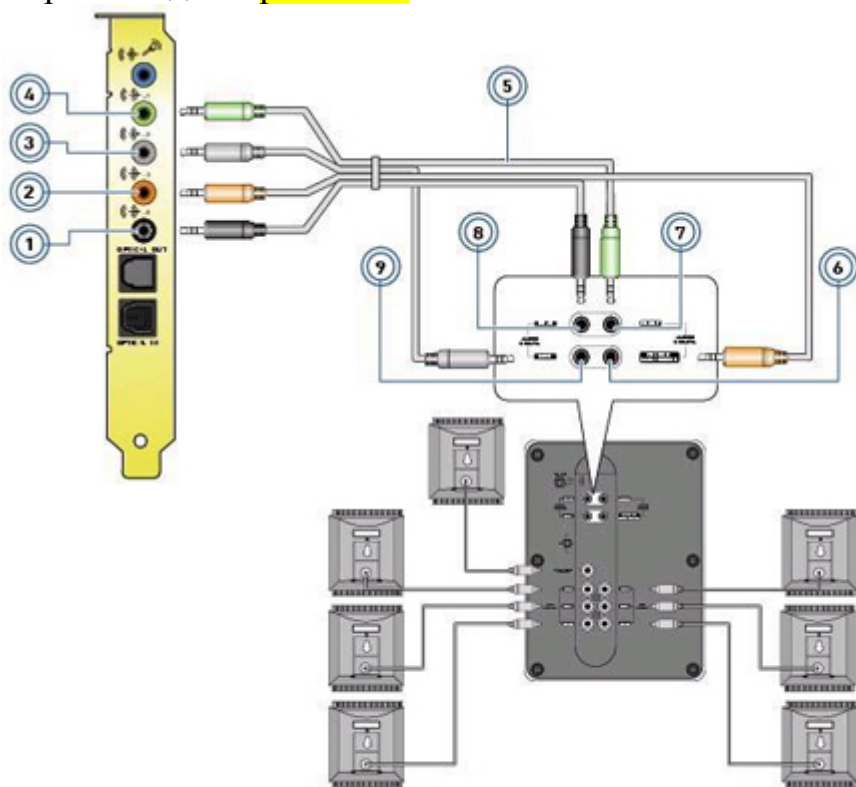


Рис.2.35 Стеревыходы карты – подключение через все четыре выхода по системе 7.1.