

Домашний кинотеатр на практике. Часть 1.

Корректная расстановка акустических систем в комнате

Эта статья открывает цикл материалов, рассказывающий о наиболее волнующих вопросах, которые, так или иначе, возникают при подборе и инсталляции домашнего театра. Сегодня мы поговорим о возможных вариантах расстановки акустических систем в комнате. Само собой, будут рассмотрены и типичные ситуации с отечественными малогабаритными комнатами.

Как всё должно быть в идеале

Не секрет, что построить серьёзный домашний кинотеатр, соблюдая все правила, можно только при наличии двух вещей: желания и больших денег :-)

В идеале для домашнего театра отводится специальное помещение. Особо состоятельные ценители кино часто строят комнату специально под домашний театр. Геометрия комнаты в таком случае рассчитывается специально под определённую аудиосистему, которая и будет установлена в помещении. Да и акустическая оптимизация помещения проводится очень серьёзная. Но в этом случае площадь комнаты часто зашкаливает за сотню квадратных метров, а стоимость оборудования и работ может оцениваться во многие десятки или даже сотни тысяч долларов. Именно поэтому таких проектов в наше время не так много, как можно подумать. Чаще при наличии достаточной суммы денег выделяется отдельная комната (обычно 30 — 80 м²) под домашний кинотеатр, а стоимость оборудования и работ не превышает нескольких десятков тысяч долларов.

Но большинство людей не имеют таких серьёзных финансовых возможностей, да и выделить специальное помещение для этого мероприятия часто бывает нереально, поэтому строить театр приходится в одной из жилых комнат своей квартиры. Сегодняшняя статья будет интересна как раз этой категории людей.

Но первым делом необходимо рассказать об отправной точке. То есть о том, каким образом акустические системы домашнего кинотеатра должны располагаться в комнате, если соблюдать все правила. Сразу оговорюсь, что про установку сабвуфера в данной статье речь не пойдёт, поскольку расположение сабвуфера в комнате — это персональное мучение каждого кинотеатрала. Дело в том, что звучание сабвуфера сильно зависит от акустики помещения, от расположения в комнате предметов интерьера и, собственно, от места расположения самого сабвуфера и слушателя. И тут существует огромное количество возможных комбинаций, описать даже часть которых просто нереально. А по сему, могу предложить два метода решения проблемы установки сабвуфера:

1. Включите какую-нибудь музыкальную композицию с чётким и выразительным басом (скажем, такую, в которой будет звучать акустический контрабас) и начните экспериментировать: поставьте сабвуфер в какое-либо место комнаты, сядьте на заранее определённое место прослушивания системы домашнего театра и слушайте. Если бас чёткий, чистый и не гудящий, если вы слышите не «кашу» и «грохот», а именно контрабас, то можете оставлять сабвуфер на том месте и радоваться, что эксперимент так

удачно и быстро закончился. Если же бас вас не устраивает — продолжайте пробовать ставить сабвуфер в другие точки комнаты и слушать результат. Не исключено, что придётся сделать в комнате небольшую перестановку мебели....

2. Второй вариант называется «от противного». Он проще, эффективнее и отнимает меньше времени. Но помните, что бас в тестовой музыкальной композиции должен быть как можно более продолжительным по времени и однообразным по звучанию, ведь вам предстоит... ползать по комнате. Итак, поставьте сабвуфер на то место, где вы предполагаете сидеть во время просмотра кино. Включите тестовый трэк и начинайте неспеша ползать по комнате. К сожалению, ползать придётся на четвереньках, чтобы голова оказалась на высоте около 30-40 см. от пола. Это не очень-то удобно, но делать нечего. Цель этого мероприятия — найти то место в комнате, где бас работающего сабвуфера будет наиболее комфортным и корректным. Туда и ставьте сабвуфер.

Ну а далее мы будем говорить лишь об установке основных каналов — полнодиапазонных акустических систем фронтальных каналов, тыловых каналов и центрального канала.

Если представить, что все акустические системы совершенно одинаковы, акустика помещения также идеальна и есть свободное место, то ставить колонки следует, глядя на эту схему. В данном случае описывается модель расстановки системы для работы комплекса по схеме 5.1 (пять каналов, один сабвуфер). Именно при таком расположении АС и производится сведение многоканальных саундтреков к кинофильмам в современных студиях:

Центр и фронтальная пара расположены на линии виртуальной окружности, радиусом которой является расстояние от слушателя до центральной АС, а центром окружности — голова слушателя. Расстояние от слушателя до каждой из фронтальных АС и центральной АС равны. Расстояние между фронтальными АС равно расстоянию от слушателя до каждой из АС. Тыловые каналы расположены на таком же удалении от слушателя (также на виртуальной окружности) под углом примерно 110° к оси «слушатель — экран». В этом случае минимизируются все возможные неточности, связанные с искусственной задержкой, вводимой для компенсации звучания при некорректном расположении АС в пространстве, а также уравнивается влияние акустики помещения на все АС. В теории все каналы совершенно равнозначны как по громкости, так и по звуковоспроизведению, что нам и нужно в настоящем домашнем театре.

На практике же многие неточности в подборе и размещении АС можно скомпенсировать электроникой AV-ресивера или AV-процессора.

На следующей схеме приведена схема идеального размещения АС в домашнем кинотеатре, работающим с 7.1 звуком.

В данном случае тыловых АС не 2, а 4 — две из них расположены строго по бокам слушателя, а две других — сзади.

Так что, если позволяют возможности и ситуация, при расстановке АС в домашнем театре нужно ориентироваться именно на эти две схемы размещения (для 5.1 системы и для 7.1 системы), ибо они являются референсными. Только не забудьте про {акустическую обработку помещения} — это очень важная деталь при постройке домашнего театра. И отнестись к этому нужно серьёзно, поскольку плохая акустика помещения с лёгкостью «убьёт» звук даже самого дорогого и грамотно подобранного комплекса.

Как это выглядит на практике

Если попытаться построить 5.1 домашний кинотеатр по референсной схеме, то выглядеть это будет примерно вот так:

Если же у вас есть желание построить кинотеатр не только для двух-трёх человек, а устраивать просмотр всей семьёй или с друзьями, то самым логичным решением будет просто поставить несколько лишних кресел. Однако, и тут есть свои подводные камни. Например, размещать всех сидящих вот таким образом не стоит.

Дело в том, что сидящие по краям (на креслах) слушатели будут находиться вне зоны сбалансированного звукового поля (зелёная зона на рисунке), потому что будут ощущать явный дисбаланс каналов театра: ближайшая тыловая АС будет буквально «долбить» в ухо (нет-нет, название Dolby Digital не от этого пошло), а наиболее удалённой от сидящего в крайнем кресле фронтальной колонки практически не будет слышно. Ввиду чего, полностью пропадёт эффект присутствия в гуще событий, и удовольствия от просмотра не будет никакого.

Разместить всех корректно можно, поставив диван и кресла следующим образом:

Если комната, в которой установлен домашний театр, имеет площадь около 25-30 м², то одна пара тыловых АС не сможет охватить всех сидящих (а размещать в такой комнате более 5-6 человек не следует) — в этом случае крайне желательно установить вторую пару тылов (как на схеме). То есть, получится, что каждая пара тыловых АС работает для определённой зоны (в данном случае, для одного ряда сидящих людей) — именно так и происходит в больших кинотеатрах: в зале устанавливается множество АС тыловых каналов, чтобы каждый сидящий не чувствовал дисбаланса каналов в системе.

Ну а если ваша комната прослушивания имеет площадь 40 м² и более, то создать корректное звуковое поле для всех сидящих (до 10 человек по схеме «3 ряда по 3 кресла») можно и одной парой достаточно мощных АС, ведь колонки будут располагаться на приличном удалении от сидящих, а значит их звук будет успевать распространяться более широко.

Если попробовать построить домашний театр 7.1 по референсной схеме, то выглядеть система будет примерно так:

Опять же, в случае желания обустроить театр для 5-6 человек, можно воспользоваться дополнительной парой боковых АС окружающего звука (пара тыловых АС будет в любом случае одна). Если же комната достаточно большая, то можно воспользоваться референсной схемой размещения для 7.1 систем (рисунок выше). И ещё: в случае построения 7.1 системы по схеме с двумя парами боковых АС окружающего звучания (как на рисунке ниже) необходимо первую пару боковых АС окружающего звучания чуть сместить назад, относительно первого ряда сидящих, и сориентировать динамики этих боковых АС на первый ряд (как на схеме ниже), иначе зрители второго ряда будут слышать звук боковых АС первого ряда, то есть тыловые колонки первого ряда окажутся для сидящих во втором ряду впереди, и, следовательно, перестанут быть тыловыми — получится не очень хорошо, так как многие эффекты будут воспроизводиться не совсем корректно.

Если комната не слишком велика

В совсем небольших комнатах наиболее распространённой является схема с расположением телевизора у одной стены, а дивана — у противоположной, строго напротив. И это наиболее логичная схема с точки зрения референса. Однако, многие люди пытаются втиснуть в зону эффективного озвучивания ещё пару кресел, как, например, на рисунке:

Нет, уважаемые, так делать не надо. Причина та же самая: сидящие в крайних креслах всё равно не будут находиться в «зелёной зоне» (поэтому удовольствия от просмотра не будет никакого), да ещё и тыловые АС будут загораживать собой. Так что наиболее правильной является вот такая схема размещения, если речь идёт о комнате площадью 10-20 м²

«Я так хочу!» или «по-другому не получается»

Очень часто встречается ситуация, когда домашний театр пытаются поставить по диагональной схеме. И должен вам сказать, уважаемые читатели, что это весьма неудачная идея.

Часто многие приносят план комнаты и говорят: «у меня будет система стоять вот так — это уже решено»

И затем следует второй вопрос: «куда повесить тыловые АС, чтобы всем сидящим было комфортно?». Ответ — это невозможно.

При таком расположении слушателей создать корректное звуковое поле можно только для одного человека, сидящего в угловом кресле. Просто при попытке повесить тыловые АС широко, дабы охватить всех сидящих, получится ситуация, когда для сидящего в угловом кресле тыловые АС окажутся впереди, а сидящие на диване всё равно будут слышать заметный дисбаланс каналов. Так что остаётся «театр для одного человека»

При этом, крайне желательно разнести фронтальные АС немного в стороны, дабы соблюсти принцип равностороннего треугольника (см. {референсную схему}).

При желании, вместо кресла можно поставить диван — в этом случае фильмом смогут насладиться двое или трое, но тогда тыловые АС придётся вешать немного шире. Главное не перестарайтесь: помните, что желательно соблюдать угол 110° для тыловых АС (см. {референсную схему})

А вот примеры совсем некорректного размещения АС комплекса. Думаю, не надо объяснять причину — достаточно взглянуть на {референсную схему}.

Насущные вопросы

На какую высоту надо вешать тыловые АС?

— Поскольку колонки часто имеют разные характеристики направленности, то вымерять каждый градус или сантиметр не стоит. Постройте угол 30-40° с вершиной в точке прослушивания, где за нулевую высоту принимается уровень головы слушателя. Старайтесь максимально точно следовать референсным схемам ({для систем 5.1} и {для систем 7.1}). Получится, что тыловые АС будут висеть выше головы слушателя (примерно на 0,6 — 1,5 метра в зависимости от расстояния тыловых АС до слушателя).

На картинке изображены рекомендации по размещению настенных тыловых АС в 5.1 системе. В комплексе 7.1 высота АС определяется аналогичным образом, а размещение в горизонтальной плоскости — согласно {схеме.}

Если же тыловые колонки в системе не будут располагаться на стене, а будут стоять на полу, то сильно переживать не стоит. Хотя лучше, когда тыловые АС являются «полочниками», ведь в этом случае есть возможность использовать довольно высокие

подставки (1—1,5 метра — в зависимости от расстояния от слушателя до АС) или даже повесить эти АС на стену (существует множество кронштейнов для этого).

А как вешать дипольные тыловые АС?

— Что касается высоты, то здесь всё остаётся без изменений, а что касается расположения, то обычно к каждой модели подобных колонок даётся рекомендация производителя. Если описать в общих чертах, то обычно такие колонки вешаются строго по бокам от слушателей, но с учётом, что за спинами слушателей есть некоторое пространство и стены (диван стоит хотя бы на расстоянии 1,5-2 метра от задней стены и на таком же — от каждой из боковых), поскольку для корректной работы таких АС нужно обеспечить корректные отражения звуковых волн этих АС от стен. В этом плане диполи более требовательнее, чем обычные однонаправленные АС.

Имеет ли смысл строить 7.1 систему в небольшой комнате площадью 10 — 15 м²?

— Особого смысла в этом нет, поскольку АС окружающего звучания будут находиться довольно близко от головы слушателя, а значит легко локализовываясь на слух, что не есть правильно. А в случае расположения дивана вплотную к стене театр 7.1 вообще не возможен. Так что лучше построить 5.1, но с умом.

Насколько можно отступать от референсной схемы?

— Что касается вариантов расположения АС, то это уже описано выше. Можно лишь сделать одно дополнение: если домашний театр строится в относительно большой комнате с расчётом на размещение нескольких (более 3) человек, то центральную и фронтальные АС лучше размещать в одну линию. Если же говорить о расстоянии от слушателей до тыловых АС, то крайне желательно соблюдать хотя бы симметрию. То есть, расстояние до левой и правой АС должны быть равны в идеале. Но если это не так, или если возникают ещё какие-то небольшие отклонения от референсной схемы (особенно, в плане расстояния), то бить тревогу не стоит, поскольку в современных AV-ресиверах и процессорах существует множество настроек для компенсации некорректного размещения АС в довольно широких пределах.

«Мой дизайнер отвёл под компоненты домашнего театра и колонки следующие места в комнате: вот тут, тут и тут»

— Начнём с главного: какое отношение дизайнер интерьеров имеет к установке домашних театров? Верно — никакого. Поэтому, самое страшное, когда дизайнер, исходя из своих художественных задумок, пытается оставить место для компонентов и колонок системы не по принципу «так должно быть», а по принципу «так гармонично выглядит». Должен предупредить, что в ещё пустой комнате надо заранее спланировать где и как будут расположены компоненты и колонки домашнего театра, а потом, с учётом этого, уже додумывать остальную обстановку в комнате, иначе может получиться не театр, а не пойми что. Так что, дизайнера в этой ситуации можно тактично попросить не лезть не в свои дела. Если Вы сами не готовы составить проект комнаты с планом театра, то лучше пригласите установщика домашних театров, который сможет обговорить с дизайнером все аспекты будущей установки — будет и в комнате красиво, и система будет установлена корректно.

Продолжение следует....

Илья Суханов ({ilyasukhanov@ixbt.com})

Домашний кинотеатр на практике. Часть2.

Коммутация аудиочасти комплекса

Продолжаем разговор. В этой статье речь пойдёт о коммутации аудиосигналов между компонентами комплекса домашнего театра. Помимо советов по собственно коммутации, в данной статье уделяется внимание кабелям, а также проблеме экономии денег путём изготовления самодельных кабелей. Стоит ли овчинка выделки?

Кабели

Разновидности межблочных кабелей

Межблочные кабели представляют собой более сложные изделия, нежели колоночные. Тут и другая конструкция самого кабеля, где применяется значительно большее количество инноваций как в плане используемого материала проводников, так в области диэлектриков, в отличие от колоночных. Во-вторых — обязательное наличие разъёмов на обоих концах кабеля. Ну и, конечно, современный межблочный кабель сегодня сложно представить себе без презентабельного и стильного внешнего вида не только разъёмов, но и самого кабеля.

И на рынке сейчас можно встретить "межблочники" на любой вкус, цвет и кошелёк. Готовый кабель в упаковке сейчас можно купить и за \$10 и за \$500. Тут многое зависит не только от качества кабеля, но и от "брендовости" производителя (его репутации и известности). Однако, сегодня мы будем говорить, в основном, о вполне доступных по цене межблочных кабелях, а не о супер-элитных проводах в позолоченных коробках с бархатным нутром.

Все межблочные соединители можно разделить на две основные категории: кабели, ориентированные на передачу аналогового сигнала (так называемые "межблочники" или "аналоговые" кабели), и кабели, предназначенные для передачи цифровых данных, именующиеся для простоты "цифровыми" кабелями.

"Аналоговые" межблочные кабели

Данный вид межблочных соединителей рассчитан на передачу слаботочных сигналов от источника к устройствам обработки, коммутатору, усилителю и так далее. Для данного вида соединений обычно используют экранированный аудиокабель, построенный по коаксиальной схеме расположения проводников, где центральный проводник защищён от наводок экраном, сделанным обычно из множества тонких металлических жил. Такая конструкция позволяет избежать наводок от расположенных поблизости электроприборов, и позволяет провести слаботочный сигнал от одного компонента к другому с минимальными потерями. Для подключения таких кабелей к устройствам применяются удобные коннекторы RCA (прозванные в народе "тюльпанами" или "колокольчиками"), являющиеся наиболее распространёнными разъёмами в бытовой аудиоаппаратуре. Обычно под определением "межблочный кабель" следующее: соединитель, состоящий из двух кабелей и 4 разъёмов RCA (то есть, говоря проще, кабель

"2 тюльпана на 2 тюльпана"), способный передать сигнал двух каналов из одного компонента системы в другой.

"Цифровые" кабели

В свою очередь этот тип кабелей делится на два вида: кабели, предназначенные для передачи цифрового сигнала в виде электрического тока ("цифровые коаксиалы" в простонародье) и для передачи цифрового сигнала в виде света (оптоволоконные или, проще говоря, "оптические" кабели). Начнём с первых.

Данный кабель внешне практически не отличается от обыкновенного "аналогового" межблочника. Внешне разница состоит лишь в отсутствии второго соединителя. То есть, "цифровой коаксиал" представляет собой лишь один кабель с разъёмами на концах (обычно это разъёмы RCA). Или, говоря проще, кабель будет называться "1 тюльпан—1 тюльпан". Изготавливается "цифровой коаксиал" только по коаксиальной схеме (от чего и соответствующее название), причём, в отличие от "аналогового межблочника", "цифровой коаксиал" должен обладать волновым сопротивлением 75 Ом.

Также крайне желательно, чтобы и разъёмы обладали также волновым сопротивлением 75 Ом, однако это [желательное, но не обязательное] условие выполняется только при изготовлении достаточно дорогих "бытовых" и почти всех профессиональных кабелей.

И, наконец, оптоволоконные кабели. Тут всё просто: цифровой сигнал передаётся в виде света через гибкое оптоволокно, которое может быть изготовлено из специального полимера (в относительно недорогих кабелях и кабелях средней ценовой категории), так и из специального гибкого стекла (эти кабели уже подороже).

Оптические кабели имеют несколько плюсов перед электрическими "коаксиалами": во-первых, потенциально "оптика" способна передать больший объём цифровой информации. Во-вторых — оптоволокно позволяет сделать развязку по "земле" между двумя компонентами (особенно это актуально при подключении системного блока компьютера к ресиверу). Но качественный оптический кабель стоит весьма недешево, а недорогая его реализация (обычно до \$40-50) и схем передачи данных в бюджетном оборудовании не позволяют насладиться всеми преимуществами "оптики". Поэтому, если вы не хотите отдавать за "цифровой" кабель более \$30-40 (обычно именно такие по стоимости "цифровые" кабели и покупаются чаще всего к DVD-плееру и ресиверу начального и среднего уровня), то лучше обратите внимание на коаксиальный "цифровой" кабель.

Часто задаваемые вопросы по этой теме:

А всё-таки — что лучше по звуку: "оптика" или "коаксиал"?

Если говорить даже о компонентах среднего класса (\$400-800 за каждый), то принципиальной разницы по звуку не будет. Более того, вероятность того, что между "оптикой" и "коаксиалом" вы разницы вообще не услышите, равна 99%. Так что подключайте как вам удобно, но помните, что при прочих равных, "коаксиал" почти всегда дешевле аналогичной по классу "оптики".

Какова максимальная длина цифрового кабеля?

Для оптического кабеля—7 метров. Для "электрического коаксиала" таких чётких ограничений нет, поскольку всё зависит от качества самого кабеля. При использовании хорошего качественного коаксиального кабеля цифровые данные могут без проблем передаваться на 10-15 метров и более.

Большинство спутниковых ресиверов имеют только оптический цифровой выход—стоит ли покупать дорогой кабель?

Нет, не стоит. Дело в том, что качество звука в спутниковом телевидении не самое высокое (относительно невысокий битрейт цифрового потока аудиоданных), по отношению к музыкальному DVD или, скажем, CD, поэтому даже совсем простенького оптического кабеля за \$10—15 будет более чем достаточно.

Какой ценовой категории "межблочники" стоит покупать к моей аппаратуре?

Если планируется подключать видеомэгнифон, игровую приставку, караоке, тюнер или подобные устройства, то вне зависимости от ценовой категории этих аппаратов можно ограничиться совсем недорогими "межблочниками" за \$10-20, либо изготовить их самостоятельно (об этом ниже). Качественный межблочный кабель имеет смысл покупать лишь для соединения хорошего стационарного CD-плеера или DVD-A/SACD плеера с усилителем или достаточно качественным ресивером. Скажем, для CD-плеера среднего класса (\$300-500) имеет смысл покупать межблочный кабель за \$40-70. Далее по возрастающей — в зависимости от класса компонентов. Если же вы не верите в способность кабелей влиять на звук, то можно и для хорошего CD-плеера (или качественного DVD-A/SACD плеера) купить недорогой "межблочник" или сделать кабель самому.

Можно ли сэкономить, сделав межблочный кабель самому?

Если вы умеете паять, то на покупке межблочных кабелей можно довольно ощутимо сэкономить. Как уже говорилось, большинство компонентов системы (караоке, видеомэгнифон, отдельный тюнер) не нуждаются в особо качественных кабелях, поэтому для подключения этих компонентов воспользоваться самодельными кабелями можно и нужно. Выгодно ли это? Безусловно. Причём, не только с финансовой точки зрения, но даже и с точки зрения качества (!) Дело в том, для изготовления самодельных межблочных кабелей используются хорошие (но очень недорогие) профессиональные микрофонные или инструментальные кабели (Proel, Canare, Tasker и так далее — производителей профессиональных кабелей немало), которые продаются в любом магазине профессионального звукового оборудования. И качество этих кабелей обычно на голову выше, нежели у совсем недорогих "брендowych" межблочников. Стоит метр такого профессионального кабеля около \$1. Качественные разъёмы RCA обойдутся по \$1-2 за штуку (напомню, их надо 4). Вот и получается, что хороший самодельный кабель с разъёмами обойдётся в \$5-10. Это при том, что по качеству такой "межблочник" будет находится на уровне примерно 30-долларового покупного межблочного кабеля, или даже выше. Не забывайте, ведь в случае готового кабеля вы платите за коробку, рекламу, работу пайщика и продавца-консультанта.

А можно ли изготовить хороший межблочный кабель для CD-плеера?

Многие люди так и делают, но покупают уже более качественные микрофонные или инструментальные кабели по \$1.5-2 за метр и хорошие разъёмы по \$2-3 за штуку, Если использовать качественный припой и всё сделать грамотно, то такой "самопальный" межблочный кабель сможет запросто конкурировать по звуку с межблочным кабелем "класса Hi-Fi" за \$50-70 или дороже.

Кто не верит в способность кабелей "звучать" — однозначно спаяет себе подобный межблочный кабель сам. Ну а если вы сомневаетесь сможет ли покупной кабель

"переиграть" самодельный, то поступите так: спаяйте (или попросите умеющего человека это сделать) один "межблочник" из хорошего микрофонного кабеля и разъёмов RCA. потом ступайте в любой крупный салон или магазин по продаже Hi-Fi и возьмите под залог несколько подходящих по цене готовых "межблочников" известных производителей. Дома сравните звук, подключая по очереди к CD-плееру то готовые кабели, то самодельный. Хотя, лучше, если подключать будет кто-то другой — это будет честное "слепое" прослушивание. Там уж и решите для себя сразу два вопроса: есть ли вообще разница в звучании кабелей, а также поймёте насколько хуже/лучше самодельный кабель, учитывая, что он в разы дешевле покупного. Если покупные кабели "победят", то, по крайней мере, уже сделанный кабель вы сможете использовать для подключения того же видеоманитфона. А если "победит" самодельный — радуйтесь. Таким образом, можно сэкономить на кабелях не одну сотню долларов, если по звуку вас самодельные кабели устраивают.

Я верю, что кабель изменяет звучание системы, но вот не знаю какой выбрать.

Нет ничего проще. Ступайте в любой крупный салон или магазин по продаже Hi-Fi, возьмите под залог несколько подходящих по цене "межблочников" и сравните их звучание на вашей системе. Именно на вашей системе и в вашей комнате. Так вы будете иметь более точное представление о характере "звучания" каждого кабеля.

Можно ли сделать "цифровой" кабель самому?

Да, только если речь идёт о "цифровом" коаксиальном кабеле, поскольку изготовление оптического кабеля в домашних условиях отнимет слишком много сил, а то и денег—уж проще купить готовый. А вот "цифровой коаксиал" сделать можно самому вполне, особенно, если ваша система состоит из компонентов начального или среднего уровня. Также стоит заниматься изготовлением "цифрового" кабеля, если вы не горите желанием отдавать большие деньги за покупной, зная, что на практике выигрыша от покупного в вашем случае не будет точно. Итак, какие требования предъявляются к "цифровому коаксиалу"? Во-первых — коаксиальная конструкция, а во-вторых — волновое сопротивление 75 Ом. Этим требованиям удовлетворяет... антенный кабель. Да-да, именно качественный антенный кабель (\$0,8— 1,5 за метр). Если есть возможность, то можно купить качественный антенный или видеокабель (например, тот же Canare) по цене \$0,8— 3 за метр в магазине профессионального оборудования, поскольку по качеству такой кабель будет гарантированно лучше, чем продающийся на радиорынке антенный, хоть и очень хороший, по словам продавца.

Важно помнить: если вы не обладаете очень дорогими компонентами, если вы планируете делать кабель небольшой длины (1-2 метра), то про влияние цифрового кабеля на звук системы можете вообще не вспоминать, поскольку даже самодельный "цифровой коаксиал" (на фото внизу), собранный из куска хорошего антенного или видеокабеля с двумя хорошими разъёмами RCA (такой кабель вместе с разъёмами обойдётся в \$4-6), будет ничуть не хуже любого покупного цифрового коаксиального кабеля за десятки долларов. Разве что у вас не будет красивой коробки и модных шильдиком на разъёмах и кабеле. Впрочем, и самодельный тоже неплохо может выглядеть.

Коммутация

На схематических изображениях аппаратов нет входов/выходов видеосигналов, дабы они не отвлекали, ведь сегодня речь идёт только про коммутацию аудио сигналов.

Подключение DVD-плеера к AV-ресиверу

Тут всё довольно просто. Весь звуковой поток в цифровом виде передаётся по одному единственному "цифровому" кабелю: оптическому или коаксиальному электрическому (меняется лишь способ доставки сигнала, но суть остаётся прежней: доставить цифровой поток от источника до декодера). Поэтому цифровой выход DVD-плеера нужно соединить с соответствующим цифровым входом ресивера одним единственным "цифровым" кабелем. Каким именно, я уже рассказал выше. В этом случае DVD-плеер будет отдавать "сырой" цифровой поток, а "мозги" ресивера будут этот поток превращать в многоканальный звук, либо в стереозвук (зависит от формата исходного цифрового потока и настроек ресивера). Если ваш DVD-плеер оборудован встроенным декодером многоканального звука, однако является аппаратом одного класса (ака цены) с AV-ресивером, то использовать встроенный в DVD-плеер декодер нет никакого смысла, поскольку декодер и ЦАПы (цифро-аналоговые преобразователи) ресивера будут не хуже, однако будут предоставлять более широкие возможности по настройке звука под конкретное помещение прослушивания.

Что на схеме делает ещё и CD-плеер? Он является одним из возможных вариантов расширения комплекса с целью улучшения воспроизведения музыки. Не секрет, что даже DVD-плееры среднего класса (не говоря уже о бюджетных моделях) обладают не самыми выдающимися способностями по части воспроизведения музыки, часто уступая в этом даже относительно недорогим стационарным CD-плеерам. Равно как не могут похвастаться хорошими ЦАПами и многие AV-ресиверы среднего класса (\$500-600). Поэтому многие люди находят выход: купив вполне приличный AV-ресивер с многоканальным аналоговым входом, покупают совсем недорогой DVD-плеер только для кино (положа руку на сердце, можно сказать, что DVD-плеер за \$150-200 показывает не то что бы сильно хуже, чем аппарат за \$400-600, особенно если смотреть картинку на телевизоре 21"-29"), поскольку декодированием многоканального звука будет заниматься всё равно ресивер, значит от DVD-плеера требуется только цифровой аудиовыход и более-менее приличное качество изображения. А сэкономленные средства идут на покупку качественного (хотя бы за \$400-450) CD-плеера. В этом случае хозяин системы получает и качественный звук при воспроизведении музыки, и очень неплохой кинотеатр.

Так вот, купленный CD-плеер подключается не к входу "CD" на ресивере, как можно было подумать, а именно к многоканальному аналоговому входу. Почему? Извольте взглянуть на схему:

Если поглядеть на схему, то можно увидеть два возможных пути аналогового сигнала внутри ресивера (от аналоговых входов до усилителя). Верхняя половинка графика показывает путь сигнала, поступающего с любого аналогового входа, вроде TAPE, AUX, CD и т.д. В этом случае аналоговый сигнал оцифровывается (АЦП — аналого-цифровое преобразование), затем с уже оцифрованным сигналом работает DSP-процессор, который "по желанию клиента" может разложить исходный стереосигнал на многоканальный (скажем, по алгоритму Dolby Pro Logic II), отфильтровать низкие частоты, чтобы пустить их на сабвуфер, обработать звук эквалайзером или одним из пресетов пространственных режимов. После всех этих манипуляций сигнал снова переводится в аналог (ЦАП — цифро-аналоговое преобразование) и только потом идёт к усилителю. Но проблема в том, что "слабым звеном" в этой цепи является не столько ЦАП, сколько АЦП, который, разумеется, и определяет "потолок" качества звука. А АЦП в ресиверах обычно стоит довольно посредственный, хотя его и вполне хватает для оцифровки аудиосигнала с видеомagneтофона, тюнера или караоке. Но если вы подключите хороший CD-плеер, то

сразу услышите, что звук вашего хорошего CD-плеера стал более "дешёвым" и "бедным". Чтобы использовать потенциал вашего CD-плеера, его надо подключить именно к фронтальным каналам многоканального входа. Ведь только сигнал с многоканального входа не подвергается губительной для качественного сигнала процедуре АЦП > DSP > ЦАП (нижняя половинка схемы). То есть, сигнал с многоканального аналогового входа идёт напрямиком на предварительный усилитель, а затем и на усилитель мощности. И по такому принципу работает подавляющее большинство современных AV-ресиверов. Проверить "честность" многоканального входа ресивера очень просто: для сигнала, поступающего на многоканальный вход, не должны быть доступны никакие регулировки звука (эквалайзер, темброблок*, пространственные режимы звучания) — работать должен только регулятор громкости. В этом случае всё в порядке.

* если конечно у ресивера темброблок не аналоговый, выполненный в виде механических рукояток на передней панели
Классом выше

Если же у вас довольно серьёзный ресивер и качественный DVD-плеер с возможностью воспроизведения DVD-Audio и/или SACD дисков, то отдельный CD-плеер вам, скорее всего, уже не понадобится. Коммутировать компоненты тогда будем следующим образом: для кино остаётся цифровое подключение ("коаксиал" или "оптика"—не столь важно), а для DVD-A/SACD дисков надо воспользоваться аналоговым, соединив 6-канальный выход декодера DVD-плеера с многоканальным входом ресивера 3 парами приличных межблочных кабелей, поскольку в данном случае ЦАПы плеера будут наверняка качественнее тех, которые установлены в ресивере, да и, к тому же, ресивер наверняка просто "не поймёт" по цифре поток ни DVD-A (это могут только самые новые и дорогие модели), ни, тем более, SACD (Super Audio CD). Так что смело используем два типа подключения.

Остальные компоненты (караоке, видеомэгафон, кассетную деку и так далее) подключаем к свободным аналоговым входам ресивера. Качество звука этих аппаратов от внутренних процессов, происходящих в ресивере, практически не пострадает на слух.

Часто задаваемый вопрос по теме:

Если у ресивера цифровые входы подписаны — это понятно, но часто цифровые входы обозначаются просто как "вход 1", "вход 2"—как быть?

На большинстве современных ресиверов цифровые входы — конфигурируемые. Это значит, что в меню ресивера вы можете ассоциировать какой-либо цифровой вход с положением селектора входов. То есть, вы можете сделать так, что, скажем, при включении входа "DVD" на ресивере, сигнал берётся с электрического цифрового входа №2, а, например, при включении входа SAT (от англ. Satellite — спутник) — с оптического №1. Наличие подобной возможности уточните в инструкции к ресиверу.

Подключение активного сабвуфера

Тут всё просто. Ищите на ресивере выход предварительного усилителя для сабвуфера, который обычно называется SUB OUT или вроде того, и подключайте один конец кабеля "1 RCA—1 RCA" к этому выходу, а другой к соответствующему входу сабвуфера. Если у сабвуфера вход стереофонический, то подключать кабель следует в гнездо левого канала, обычно являющееся монофоническим входом.

Часто задаваемые вопросы по теме:

Если в ресивере два выхода на сабвуфер, то к какому подключать кабель?

К любому. Эти выходы равнозначны. Просто для больших помещений не редко требуется наличие двух сабвуферов, поэтому, чтобы не напрягать покупателей поиском переходников и разветвителей, производители на мощных высококлассных ресиверах часто делают сдвоенный выход для сабвуфера—по одному гнезду для каждого.

Можно ли заставить мой сабвуфер звучать немного громче?

Если вы использовали подключение, описанное на схеме выше, хотя ваш сабвуфер оборудован стереофоническим входом, то можно поставить Y-разветвитель между сабвуферным кабелем и входами сабвуфера (на нижней фотографии самый недорогой разветвитель за \$1, хотя они бывают и дороже. Но, признаться, при длине проводников разветвителя 10-12 см, его качество на звук сабвуфера едва ли повлияет).

В этом случае схема подключения будет выглядеть так:

Сабвуферный кабель

По конструкции сам кабель ничем не отличается от межблочного — это обычный экранированный аудиокабель с разъёмами RCA на концах.

А насколько качественным должен быть сабвуферный кабель?

Никаких особых требований к сабвуферному кабелю не предъявляется в рамках конструкции кабеля (экранированный аудиокабель с разъёмами RCA на концах), поэтому разницу между покупным 5-метровым кабелем за \$30 или за \$150 вы едва ли услышите, даже если обладаете сабвуфером за \$1000, неплохим помещением прослушивания и хорошим слухом. Конечно, качество кабеля имеет значение, если его длина будет довольно существенной (более 5 метров)—тут лучше взять кабель с действительно хорошей экранировкой, дабы сабвуфер не издавал тихого фонового гула от помех сети, которые будет "ловить" на себя длинный плохо заэкранированный кабель.

Можно ли сделать сабвуферный кабель самому?

Не можно, а нужно! Сабвуферный кабель — это как раз тот случай, когда в готовом виде он покупается крайне редко, ведь расстояние от сабвуфера до ресивера в каждом случае разное, а провисания или натяжения кабеля видеть никому не хочется. Именно поэтому идём в ближайший магазин профессионального звукового оборудования и покупаем там качественный микрофонный или инструментальный кабель по \$1-1.5 за метр (это вовсе не обязательно должен быть Proel, просто у меня на момент написания статьи не было под рукой другого кабеля для фотографирования).

Также нужно купить 2 разъёма RCA с металлическими корпусами и позолоченными контактами. И не так важно—"левый" ("поддельный", с рынка) это будет разъём или фирменный, купленный в крутом салоне. На фотографии ниже представлены 4 разъёма RCA, два из которых куплены на радиорынке, а два—фирменные. Догадайтесь где какой :-)

Сверху вниз: "левый", "фирменный", "левый", "фирменный". Разницы в качестве почти нет (это относится к недорогим RCA по \$1-2, которые нам и нужны в данном случае), ведь часто всё это делается на одних и тех же заводах. В итоге, готовый сабвуферный кабель обойдётся примерно в \$7-9 за 5-метровый образец, плюс \$1-2 на разветвитель (если он, конечно, понадобится). Более-менее приличный покупной готовый (с разъёмами)

сабвуферный кабель обойдётся в несколько десятков долларов, при том, что будет ничем не лучше, если не хуже.

В нашей местности нет магазинов профессионального звукового оборудования — есть ли альтернатива профессиональным микрофонным или инструментальным кабелям?

Разумеется. На роль сабвуферного кабеля совершенно спокойно подойдёт хороший антенный кабель. Посудите сами, ведь всем немногочисленным требованиям он удовлетворяет, включая качественную экранировку.

Илья Суханов ({ilyasukhanov@ixbt.com})

Домашний кинотеатр на практике. Часть 3.

Колоночные кабели, способы прокладки, аксессуары.

Данная статья призвана затронуть наиболее важные аспекты выбора колоночного кабеля, прокладки кабеля от усилителя до акустических систем, а также целесообразности использования различных аксессуаров, коих предлагается немало даже для такой, казалось бы, простой вещи, как колоночный кабель.

Почему я не использую распространённое словосочетание "акустический кабель"? Дело в том, что изначально данное словосочетание является не совсем корректным, поскольку само по себе понятие "акустический кабель" подразумевает звуковод — полую трубку или иное сооружение, обладающее способностью пропускать внутри себя звуковые волны, которые, хоть и с искажениями, но всё-таки смогут долететь от точки "А" до точки "Б" (подобные звуководы применяются, например, в некоторых гражданских авиалайнерах, где вместо относительно дорогих и не практичных наушников используются полые трубочки с анатомическими насадками на конце). А в данном случае речь идёт не о звуковом, а о токопроводящем материале, поэтому корректнее будет говорить именно "колоночный кабель", тем более, что и в английском языке используется именно словосочетание speaker cable, а никак не acoustic cable. Да, сейчас уже поздно бегать по округе и возмущаться, ибо словосочетание "акустический кабель" уже довольно давно используется многими специализированными СМИ, так что сейчас использование данного словосочетания не стоит считать очень уж страшной ошибкой, ведь произошло оно в результате "мутации" определения "кабель для акустических систем", но тем не менее...

Разновидности колоночных кабелей

Не секрет, что токопроводящих материалов весьма много, однако наиболее распространённым в аудиоиндустрии материалом для изготовления колоночных кабелей на сегодняшний день считается медь, из-за своих токопроводящих свойств и довольно низкой цены. Конечно, аудиопромышленность породила множество экзотических кабелей на основе редких металлов, металлических композитов и даже графита. Но их доля в общей массе ныне продаваемых кабелей просто мизерна, хотя, как правило, такие экзотические проводники обладают очень хорошими токопроводящими качествами, но вот их цена... Не всякий решится платить несколько сотен, а то и тысяч долларов за погонный метр такого кабеля — эти "дорогие радости" созданы для ярых аудиофилов (всё

чаще поговаривают, что это психическое заболевание, уж простите), готовых за относительно небольшие улучшения звука, воспринимающиеся часто на уровне нюансов, платить огромные деньги. Нет, ради Бога, если есть желание, но просто подавляющее большинство людей исходит из принципа рациональности, поэтому различного рода подставки под кабели, чехлы для разъёмов и прочие шаманские атрибуты не вошли в умы большинства меломанов, да и едва ли войдут, ведь даже при наличии каких-то положительных изменений в звучании (в большинстве случаев присутствующих под влиянием одного лишь самовнушения, к сожалению), платить за различные "фишки" огромные деньги не все хотят. В общем, каждому своё. Так что сегодня будем говорить именно о кабелях с медными проводниками и безо всяких там заговорённых мазей для диэлектрика, поскольку АС в аудиосистемах всего мира чаще всего подключаются к усилителю именно такими "обычными" кабелями (обычно до \$40-50 за метр). Да, разные они бывают по конструкции (плетение и толщина жил, качество меди, материал, и конструкция диэлектрика) и цене, но, признаться, я бы не советовал забивать себе голову всеми этими талмудами "знаний", поскольку поговорка "меньше знаешь - лучше спишь" пока ещё в силе. Ведь именно тогда, когда человек начинает стараться проникнуть в самые глубины и узнать все нюансы (порой, довольно бесполезные или попросту мифические) конструкции аппарата, колонок или кабеля — это обычно и приводит к развитию симптомов аудиофилии. Конечно, никто не призывает падать ниц при каждом произнесении словосочетания "частота дискретизации", но часто, вместо того, чтобы слушать музыку (не это ли цель, ради достижения которой и покупается аудиосистема?), люди начинают слушать систему, а то и вообще с головой уходят в глухие дебри надежд и ожиданий, докупая к системе множество различных аксессуаров (часто перекрывающих стоимость самой системы), включая какие-нибудь новомодные "аудиофильские антистатические тапочки" и прочие "таинственные и мощные улучшайзеры", на которых откровенно греют руки некоторые производители. Что ж, это бизнес, всё в порядке. Как и в каждом крупном бизнесе, в аудиоиндустрии продажа качественного звука не может быть топорной - тут нужны загадки, легенды и "достоверные мнения продвинутых аудиофилов". И они появляются, причём, во многом благодаря тому, что пользователи сами этого хотят.

Не слишком жестоко сказано? Признаться, мне не хочется выглядеть в глазах "продвинутых" аудиоманов неким "уничтожителем аудиофильских святынь", так что давайте так: кому нравятся все эти "мулечки", и кто действительно получает моральное удовлетворение от всего этого процесса — ради Бога. Осуждающих взглядов не будет, ведь это ваши деньги и ваше эмоциональное состояние. Ну а я по-прежнему уверен, что духи предков в фонокорректоре виниловой ветрушки не живут; что пляска с бубном вокруг усилителя не добавит звуку детальности; что кабель, сплетённый руками девственницы в полнолуние, будет ничуть не лучше того, который сделан в любое другое время суток профессионалом своего дела (трезвым, разумеется) или ещё лучше — высокотехнологичной автоматикой. Так что к этой теме больше я не возвращаюсь.

Ну так вот, если отбросить сейчас типы плетения проводников и материалы диэлектрика (разновидностей тех и других — огромное количество), то можно выделить три основных типа колоночных кабелей:

* "обыкновенный". Это привычный кабель с круглыми в сечении проводниками, состоящими из одной, нескольких или множества жил (на фотографии слева). Производят подобные кабели сотни компаний. Цена может колебаться от \$0.5 до сотен или тысяч долларов за метр - зависит от качества кабеля, его сечения и, конечно же, "брендовости" производителя.

* "плоский". Фактически используются те же жилы, только для удобства прокладки, проводники и диэлектрик как бы "сплющены" (на фотографии справа). Толщина такого

кабеля относительно невелика - 1,5 — 3мм. Стоимость метра такого кабеля начинается обычно от \$2.

* и, наконец, "ленточный". В этом случае применяется одна или несколько плоских моножил ленточного типа. В итоге толщина кабеля часто не превышает 1 миллиметра. Наиболее известным ваятелем ленточных кабелей является без сомнения {Nordost} (на фото).

Описывать разницу звучания различных кабелей я не хотел бы, поскольку одни считают её вообще вымыслом и фантазией, а другие относятся к ней слишком трепетно. Так вот, для первой категории подобные рассуждения были бы не интересными и даже смешными, а люди из второй категории (то есть, те, кто слышит разницу в звучании кабелей) наверняка будут ориентироваться на свой слух при выборе кабеля — советы тут едва ли нужны, поскольку дело вкуса. Так что выдержку в данном случае нейтралитет.

Способы прокладки кабеля

Если вы хотите просто бросить кабели вдоль стен, то можете дальше не читать, поскольку ниже написаны советы для тех, кто ценит эстетику и не хочет превращать комнату в щитовую электростанции, размещая кабели на виду у всех.

Итак, если ремонт в комнате уже сделан, то наиболее простым способом убрать с глаз долой колоночные кабели является банальная закладка этих кабелей под плинтус. Если у вас обычный (угловой) плинтус то проблем не будет вообще - берите понравившийся кабель и вперёд.

Если у вас плоский плинтус, но с внутренней канавкой для кабеля, то стоит обратить внимание на плоские или ленточные кабели.

Если же у вас нет плинтуса или он без каналов под кабели, то можно пойти двумя путями:

1. купить плоский или ленточный кабель, аккуратно закрепить его на стене и покрасить в цвет стены (большинство кабелей весьма спокойно относятся к покраске).
2. Вообще не связываться с прокладкой кабеля вдоль стен, а просто купить плоский (или лучше ленточный) кабель и просто проложить его под ковром или ковровым покрытием - на ощупь кабель не будет заметен.

Если же ремонт у вас ещё не сделан в комнате, то можно просто заложить кабель в стену, но только в гофре, и желательно, чтобы трасса с колоночным кабелем не проходила параллельно и вплотную с сетевыми кабелями.

Оформление вводов/выводов кабеля

Тут существует три наиболее распространённых способа. Все они по-своему хороши, так что смотрите по ситуации, какой в вашем случае будет оптимальным. На рисунках колонка была специально отнесена подальше от стены, дабы вы увидели всё в деталях.

1. банальная вырезка отверстия в плинтусе и вывод кабеля через это отверстие. Плюсы очевидны: простота в реализации данного типа вывода. Но и минусы присутствуют: если вы захотите убрать колонку, то кусок кабеля, торчащий из плинтуса, убрать уже не получится.
2. Вывод кабеля делается через пол, в результате чего кабеля практически не будет бросаться в глаза, даже если заглянуть за АС. А уж если вывод сделать под колонкой (если АС на шипах, конечно) или близко к ней, то выглядеть всё будет совсем красиво. Плюс: кабеля почти не видно. Минус: дырка в полу смотрится ещё более заметно, чем

дырка в плинтусе. Ну а если вы уверены, что двигать колонки никогда уже не будете, то вариант с выводом кабеля из пола — для вас.

3. Самый эстетичный способ для тех, кто предполагает хоть изредка, но убирать колонки. Понадобится блок колоночных терминалов, выполненный в виде стенной розетки.

Такой блок оборудован либо винтовыми, либо пружинными терминалами. Аналогичные блоки можно разместить не только на стене за АС, но и на стене за ресивером или усилителем — кабели будут выглядеть эстетично и за стойкой с техникой тоже.

Либо комбинированный вариант: возле колонки сделать в полу нишу, в которой поставить розетку с колоночными терминалами. Для этой ниши сделать люк (10 x 10 см) из того же материала, из которого сделан пол у вас в комнате. Если колонки нужно будет убрать, то вы просто вытаскиваете кабель из терминалов в полу и закрываете люк над нишей с терминалами. Всё - пол совершенно ровный и ничего не видно.

Но есть один нюанс: подобные терминалы ухудшают контакт, а значит, в достаточно дорогих системах это может привести к небольшим, но ухудшениям звука, которое, я уверен, 98% слушателей не заметят, но "слухачи" могут почуять неладное, правда на уровне нюансов. Ну а в системах среднего и, тем более, начального уровня слышимых ухудшений от этих розеток не будет вообще. Стоимость такой розетки колеблется от \$10 до \$50 за штуку (в зависимости от производителя и модели).

Коннекторы

"Банан"

Наиболее частый вопрос — "А нужны ли мне коннекторы вообще? Может обойтись только кабелем?". Попытаюсь ответить. Итак, если коннектор "банан" выполнен таким образом, что оголённый конец кабеля зажимается поворотной шайбой, то толку (с точки зрения улучшения контакта) от такого коннектора минимум, скорее один только вред. Зато с эстетической точки зрения - самое то. Но всё равно, подобная конструкция "банана" весьма неудачна.

Во втором случае кабель внутри коннектора фиксируется двумя винтами, а поверх конструкции надевается термоусадка для предотвращения ухудшения контакта в результате окисления медного проводника. Такой "банан" с практической точки зрения даёт только одно преимущество по сравнению с фиксацией оголённого конца кабеля непосредственно в винтовом терминале АС или усилителя: оголённый конец колоночного кабеля не окисляется со временем.

В третьем случае, кабель засовывается в центральное отверстие "банана", а затем его жилы равномерно распределяются по полусферической поверхности прижима. Площадь контакта весьма велика, ведь контакт кабеля и коннектора происходит почти каждой жилой кабеля. Это уже лучше. А при наличии хорошей термоусадки окисления кабеля не будет. такой "банан" уже стоит рассматривать всерьёз.

И, наконец, самый надёжный и "правильный" коннектор — тот, в котором кабель припаян хорошим припоем, а поверх него установлена термоусадка. Тут и площадь контакта большая и окисления нет. Так что если и будете использовать коннекторы "банан", то либо с пайкой, либо с обжимом, как описано в предыдущем абзаце. В этих случаях резон в использовании коннекторов есть.

"Вилочка" ("лопатка")

С точки зрения подключения или отключения кабеля от терминалов АС или усилителя, "вилочка" куда менее удобна, нежели "банан", зато если вы используете обжимную "вилочку" (обжим кабеля лепестками контактной площадки коннектора производится специальным аппаратом под большим давлением) или "вилочку" с припаянным кабелем (в обоих случаях обязательное наличие термоусадки никто не отменял), то площади

контакта кабеля с коннектором и в особенности коннектора с терминалом АС или усилителя позавидуют многие "бананы", да и окисления кабеля, как и в случае с хорошими "бананами", нет.

Внимание! Прежде чем делать кабель, уточните в инструкции к аппарату или АС, либо у продавца, позволяет ли ваш усилитель, АV-ресивер или АС использовать коннекторы. Обычно, недорогие ресиверы допускают подключение только оголённого кабеля.

Насущные вопросы

Выше написано, что встречаются экстр-дорогие кабели за огромные деньги - неужели эти кабели НАСТОЛЬКО улучшают звук аудиосистем?!

Признаться, в экстр-дорогих кабелях откровенных "понтов" и "таинственной крутизны" наберётся процентов на 80-95 от их реальной стоимости. Да, по себестоимости это действительно довольно дорогие кабели, но не на столько, чтобы продавать метр даже за несколько сотен долларов, не говоря уже о тысячах. Но тут важно учитывать не только себестоимость или качество кабеля. Тут уже привлекает привилегированность кабеля (скажем, изготовление кабеля только под заказ и пайка только вручную в вакуумной камере), VIP-отношение к клиенту (доставка кабеля даже авиатранспортом, наличие красивой коробки из хорошего дерева и кожи какой-нибудь горной лани) и прочие атрибуты супер-элитной вещи. А также "принцип гармонии цен": если человек заплатил, скажем, \$400 000 за аудиосистему (бывает и больше), почему он должен пользоваться кабелями за "жалкие" \$200/метр? Нет, тут нужны только элитные кабели! И они будут предоставлены столь состоятельному клиенту. Одни назовут это "вытягиванием денег" или просто "понтами", а другие возразят, что такие покупки лишь подчёркивают высокий статус, уровень дохода и значимость VIP-персоны. И что самое интересное, что каждый в этой ситуации будет прав. Но главное, что в итоге все остаются довольны.

Если же исходить из принципа рациональности, то для театров начального уровня (\$500-1000 за комплект) смысла в покупке кабеля дороже \$2-3 за метр нет никакого. Для систем среднего класса (\$1000-5000 за комплект) имеет смысл засматриваться на кабели по \$5-10 за метр. И этого, поверьте, будет вполне достаточно. Куда важнее грамотно подобрать систему, настроить её и подготовить хорошую с акустической точки зрения комнату.

Почему профессиональные колоночные кабели стоят заметно дешевле "аудиофильских"?

Во-первых, профессионалы не падки на различные рюшки и кружева, вроде деревянных коробок с инкрустацией или чехла для кабеля из натуральной кожи - их интересует кабель только с практической стороны, но никаких не с имиджевой. Во-вторых - на рекламу профессиональных кабелей не тратится столько денег, сколько уходит на раскрутку кабелей для Hi-Fi/Hi-End аппаратуры во множестве модных глянцевого журналов. Ну и в-третьих, профессиональные кабели как раз не обладают той "элитностью", за которую берут бешеные деньги в случае некоторых кабелей для Hi-End аппаратуры. Поэтому хороший профессиональный колоночный кабель, при цене \$3-7 за метр, может быть по качеству лучше, нежели "бытовой" колоночный кабель, стоящий дороже. Именно поэтому для относительно недорогих комплексов недорогие, но качественные, профессиональные кабели будут, пожалуй, наиболее рациональным выбором. Впрочем, не только для них: не редко профессиональные кабели (но уже классом выше) применяются весьма успешно и в системах среднего класса. Разумеется, и про "бытовые" колоночные кабели забывать не стоит, ведь и среди производителей оных встречается немало достойных продуктов за весьма умеренные деньги (\$3-10 за метр).

Что это за OFC ? - на кабелях часто пишут...

Это Oxygen Free Copper, то есть бескислородная медь.

Какое сечение кабеля мне нужно на фронтальных и центральной АС?

Если AV-ресивер или усилитель развивает мощность до 100 Вт на канал, то желательно использовать кабель с сечением проводника не менее 2 - 3 мм². Для более мощной системы лучше купить кабель сечением не менее 4 мм².

А какой кабель брать для тыловых АС ?

В идеале надо брать такой же кабель (марка/модель), какой был использован для подключения фронтальных и центральной АС, однако сечение может быть другим, разумеется.

Какое сечение кабеля нужно для тыловых АС?

Если предполагается озвучивать комнату площадью 15 - 25 м², то вполне достаточно кабеля сечением 2 - 2,5 мм². Если же помещение побольше (30 - 50 м²), то стоит обратить внимание на кабели сечением 4 мм².

Обязательно использовать строго одинаковые по длине куски кабеля для тыловых АС?

Про задержку сигнала вспоминать вообще не стоит, поскольку при разнице в длине двух кусков колоночного кабеля даже в десяток-другой метров, задержка сигнала на более длинном куске составит лишь несколько миллионных долей секунды или даже меньше. Тут важно другое: при одинаковой длине кабеля теоретически исчезают различия в комплексных характеристиках (распределенные индуктивность, емкость) кабеля, которые могут влиять на сигнал. Так что если не хотите ставить эксперименты - берите одинаковые куски колоночного кабеля для пары АС.

А как насчёт беспроводных АС на тыловых каналах?

Качество звука беспроводных АС (слышимые шумы, ограниченный частотный и динамический диапазоны, заметные искажения) не позволят использовать подобные колонки даже в комплексах среднего класса. Объясняется такое звучание способом передачи сигнала от передатчика до приёмника в АС. Обычно передача осуществляется на радиоканале, то есть как в обычном радиоприёмнике, только на более высоких частотах. Так что, если хотите получить качественный звук, к тому же сэкономить (беспроводные АС стоят дороже аналогичных проводных), не поленитесь протянуть колоночные кабели и к тыловым АС.

Продолжение следует....

Илья Суханов ({ilyasukhanov@ixbt.com})

Домашний кинотеатр на практике. Часть 4.

Коммутация видеочасти комплекса.

Продолжаем разговор. В этой статье речь пойдёт о коммутации видеосигналов между источниками и устройством (устройствами) отображения. Также будут рассмотрены типы передачи видеосигналов и, конечно, проблема изготовления самодельных кабелей.

Кабели

На самом деле, вне зависимости от типа аналогового видеосигнала (композитный, S-Video, RGB, компонентный), конструктивно проводник представляет собой коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 75 Ом. В зависимости от типа видеосигнала, такой кабель может быть либо один, либо для передачи сигнала используется несколько таких кабелей.

Тем не менее, существует огромное количество разновидностей практической реализации этой конструкции. Центральный проводник может быть толстой медной моножилой, может состоять из множества тонких медных или медных с посеребрением жил, и так далее. Экран может быть одиночным, двойным и даже тройным, может состоять из проволоки, либо из проволоки в сочетании с фольгой или фольгированным пластиком. Сам кабель может быть довольно внушительным и толстым, а может быть весьма тонким и невзрачным. В общем, вариантов тут много. И самое интересное, что сказать наверняка, какая именно конструкция обеспечивает гарантированно высокое качество изображения при передаче аналогового видеосигнала, довольно сложно — у каждого производителя свои способы и патентованные технологии. Некоторые умудряются делать отличные кабели, состоящие лишь из многожильного медного проводника и одного медного экрана. А кто-то делает супер-навороченный кабель с применением дорогостоящих материалов, а качество изображения не оправдывает надежды, учитывая немалую стоимость такого кабеля. То есть, при выборе кабеля исключать "имиджевый фактор", слепо доверяя фразе "дорого - значит качественно", не стоит ни в коем случае. Однако не всё так страшно, поскольку большинство известных "кабелестроителей" имеют всё же вполне заслуженную репутацию добросовестного изготовителя, а значит, если вы купите кабель от известного производителя, зарекомендовавшего себя хорошо в деле производства кабелей, то едва ли ошибётесь. По крайней мере, это лучше, чем покупать кабель неизвестного производителя, который, по словам продавца на рынке, "гораздо круче всех этих модных брендовых".

А можно хотя бы несколько примеров проверенных производителей видеокабелей?

Supra, Wire World, Straight Wire, Canare, Monitor cable, QED, Ixos, Liberty. Разумеется, это не список, а "на обум" названные марки. Вспомнил, как вы понимаете, далеко не всех...

Типы и способы передачи аналогового видеосигнала

Композитный

Поскольку наиболее массовой является относительно недорогая видеоаппаратура и телевизоры бюджетного класса, наибольшее распространение в народе пока имеет способ передачи видеосигнала, где все его составляющие передаются в смешанном виде по одному единственному коаксиальному кабелю. Такой видеосигнал называется "композитным" (composite video). И если в эпоху господства VHS-кассет такой способ передачи видеосигнала мог считаться вполне приемлемым по качеству, поскольку и сама VHS-кассета (в сравнении с DVD, например), не может похвастаться высококачественным чётким изображением, то с приходом в массы недорогих DVD-плееров композитный видеосигнал если и не был обречён на смерть, то, по крайней мере, начал уходить на самые задворки даже в классе бюджетной техники (в дорогой бытовой видеоаппаратуре он не используется уже давно). Теперь композитный видеовыход имеют лишь VHS-плееры/магнитофоны (собственно, кроме как композитного, другого низкочастотного

видеовыхода у них никогда не было и не будет), да приставки караоке. Подавляющее же большинство остальных устройств, таких как DVD-плееры, современные видеокамеры, спутниковые ресиверы и так далее, обладают уже куда более качественными видеовыходами, где составляющие видеосигнала передаются отдельно друг от друга. Хотя, и в большинстве современных устройств композитный видеовыход по-прежнему присутствует, чтобы не лишать возможности пользователя подключать аппарат к "менее продвинутыми" устройствами отображения. Например, многие современные телевизоры с небольшими диагоналями экрана (14"-21"), не говоря уже о ранее выпущенных моделях, по-прежнему имеют только композитный видеовыход.

Обычно выход и вход композитного видеосигнала делается в виде гнезда RCA жёлтого цвета (на фото разъём в левом нижнем углу), либо может передаваться через универсальный {Scart}.

Кабель, использующийся для передачи композитного видеосигнала, представляет собой 1 коаксиальный кабель с разъёмами RCA ("тюльпан") на концах.

S-Video

Данный тип видеосигнала обеспечивает отдельную передачу сигнала яркости (Y) и двух объединённых сигналов цветности (C) по независимым кабелям. Стандартным для данного типа подключения является круглый 4-контактный разъём. Передача S-Video может быть организована и через Scart

По сравнению с композитным видеосигналом, подключение по S-Video обеспечивает некоторый выигрыш в чёткости и устойчивости изображения, в меньшей степени - в цветопередаче. Однако, эти улучшения будут заметны лишь при использовании высококачественного источника (DVD-плеера, качественного спутникового ресивера и так далее) совместно с экраном достаточно большой диагонали (25" и более). При диагонали экрана телевизора 21" (и менее) разница между композитным видеосигналом и S-Video может быть не столь очевидна, поскольку тут уже многое зависит от качества самого телевизора.

Компонентный

Или другое название - цветоразностный (Y'PbPr или по-другому YUV, YIQ). Для передачи составляющих используются три независимых коаксиальных кабеля, где по одному кабелю (Y) происходит передача сигналов в соотношении 0,299R + 0,5876G + 0,114B, по другому (Pr) — красный минус яркость (R—Y), а по третьему (Br) — синий минус яркость (B—Y). Разъёмы на концах кабеля обычно бывают {RCA} или {BNC}.

А вот как обычно выглядит компонентный видеовыход DVD-плеера.

Качество картинки при подключении по компоненту кардинально (в лучшую сторону) отличается от S-Video и, тем более, композита. Тут улучшения видны сразу: картинка более чёткая и стабильная с точной цветопередачей. Особенно очевидны будут преимущества компонентного подключения при использовании качественных источников видеосигнала и больших экранов (телевизоры 29"-36", хорошие плазменные панели, проекторы с большим экраном).

RGB

В данном случае используется отдельная передача трёх первичных цветов и сигнала синхронизации. Если быть точным, то называется этот тип видеосигнала RGBS (Red, Green, Blue, Sync). Передача информации происходит по независимым кабелям. Это могут быть 3 или 4 отдельных коаксиальных кабеля (в случае 3 кабелей, сигнал синхронизации

идёт вместе с зелёным) с разъёмами {RCA} или {BNC}, либо RGBS может передаваться через {Scart}.

Существует также ещё более сложная разновидность RGB, где для передачи сигналов используются не 3 или 4, а 5 кабелей, поскольку сигналы горизонтальной и вертикальной синхронизации передаются отдельно друг от друга. Называется эта разновидность — RGBHV (Red, Green, Blue, H-Sync, V-Sync). В кабеле Scart встретить RGBHV уже нельзя, поскольку для такого видеосигнала обычно используются отдельные коаксиальные кабели с разъёмами {RCA} или {BNC}, либо один {VGA-кабель} (с одной стороны которого также могут присутствовать разъёмы BNC (на фото)).

Кстати, именно RGBHV и используется для передачи сигнала от видеокарты системного блока вашего компьютера до аналогового монитора - посмотрите насколько картинка чистая, чёткая и стабильная.

Часто задаваемые вопросы:

Как можно расположить вышеописанные стандарты передачи аналогового видеосигнала в плане качества изображения?

В порядке возрастания:

- * композитный (composite video)
- * S-Video
- * компонентный (component video)
- * RGBS
- * RGBHV

Но это в том случае, если абстрагироваться от практической реализации. Хотя, конечно, компонент или RGB при любом раскладе лучше, чем S-Video или, тем более, композит. А вот между компонентом и RGBS (Scart) разница в качестве картинки бывает часто малозаметной. Нередко подключение по компоненту оказывается даже оптимальнее, поскольку, как уже говорилось, RGBS обычно реализуется через Scart, качество проводников которого может уступать отдельным коаксиалам, применённым в компонентном кабеле. К тому же Scart не бывает очень длинным, а это нередко требуется при, скажем, монтаже проектора на потолке или установки тумбы с аппаратурой вдали от плазменной панели или телевизора. Ну и, наконец, многие плазменные панели и проекторы Scart'ами просто-напросто не оборудованы.

А RGBS через Scart будет отличным решением в случае подключения, скажем, DVD-плеера к близко расположенному телевизору с большим экраном или плазменной панели (многие современные плазменные панели прекрасно "понимают" не только RGBHV, но и RGBS — для этого потребуется специальный кабель Scart - 4 BNC или Scart — 4 RCA).

Так что оба варианта (component video и RGBS) обеспечивают очень высокое качество изображения, просто каждый вариант удобен для определённых случаев (зависит условий установки оборудования и коммутационных возможностей оборудования). Но если вы озаботились подключением высококлассного проектора к высококлассному же DVD-плееру, а для улучшения качества картинки планируете использовать и скалер тоже, то тут уже стоит посмотреть в сторону RGBHV, либо вообще воспользоваться цифровым подключением (SDI или DVI) источника к устройству обработки и отображения. Есть ли преобразователи RGB в component video или обратно?

Да есть. Однако цена на такие устройства весьма высока, поэтому проще сразу подобрать источник (DVD-плеер, спутниковый ресивер и т.д.) и устройство отображения (телевизор,

плазменная панель, проектор), чтобы подключить их напрямую без всяких преобразователей.

Есть ли преобразователи S-Video в composite video или обратно?

В случае преобразования композитного сигнала в S-Video вы решаете лишь проблему совместимости коммутируемых устройств — качество изображения от такого преобразования не улучшится. Часто подобные преобразователи встроены в S-VHS видеоманитофоны, либо в высококлассные AV-ресиверы. Встречаются и отдельные устройства.

В случае преобразования S-Video в композитный сигнал вы заметно теряете в качестве картинки. Правда, для небольших экранов (14"-21" по диагонали) эта проблема практически не актуальна. Сделать такой преобразователь можно самому за несколько минут:

Чем отличается кабель S-VHS от S-Video?

S-VHS — это не кабель, а формат видеокассеты. У кабеля одно название - S-Video, хотя, к сожалению, продавцы во многих магазинах называют его почему-то S-VHS, что свидетельствует лишь об их некомпетентности.

Говорит ли наличие разъёма Scart на телевизоре или источнике о наличии RGB в этом Scart'e?

Нет. Дело в том, что через Scart может передаваться и композитный видеосигнал, и RGBS, и S-Video. Плюс к этому, звук и служебные команды. Поэтому совсем не обязательно, что в Scart-выходе аппарата или Scart-входе телевизора присутствует RGB. Выяснить просто: посмотреть в инструкцию к аппарату. Либо провести визуальный осмотр задней панели аппарата: часто над разъёмом Scart пишут "Scart (RGB)". Впрочем, пишут не всегда, а вот в инструкции эта информация есть обязательно.

Более подробную информацию про разъём Scart можно получить из {отдельной статьи}. Однако могу успокоить: почти все современные телевизоры больших диагоналей, если оборудуются разъёмами Scart, то один или два из них точно будут с RGB. Что касается DVD-плееров, то почти все современные модели со Scart'ом позволяют выводить через него и RGB. Но лучше уточните, на всякий случай...

У меня в телевизоре только один Scart с RGB — кому его "отдать": DVD-плееру или DVB спутниковому ресиверу (скажем, НТВ+)?

Если картинка со спутникового ресивера не идёт в формате HDTV (телевидение высокой чёткости), то по RGB лучше подключить DVD-плеер, а спутниковый ресивер — по S-Video. Караоке и VHS-видеоманитофон - по композиту, разумеется.

Не вредит ли качеству картинки коммутация видеосигнала через AV-ресивер?

Коммутаторы большинства современных AV-ресиверов от известных производителей не вносят видимых помех в видеосигнал. Тем более, что в большинстве случаев наиболее качественный источник видеосигнала (у подавляющего большинства людей это DVD-плеер) обычно подключается к телевизору (плазменной панели, проектору) напрямую. Коммутируются через AV-ресивер часто только композитные видеосигналы и S-Video.

Какой кабель S-Video стоит покупать?

Если кабель нужен для подключения S-VHS видеомагнитофона или относительно недорогого спутникового ресивера (скажем, НТВ+) к телевизору с диагональю экрана до 29", то можно смело ограничиться недорогим кабелем за \$10-15 (за готовый кабель длиной 0,7—1,5 метра). Если у вас качественный телевизор с большим экраном, к которому вы хотите подключить, скажем, DVD-плеер (с учётом, что ни RGB, ни подключение по компоненту не доступны в вашем случае), то стоит обратить внимание на более качественные кабели за \$25-40. Также качество кабеля имеет немалое значение, если понадобится S-Video кабель длиной свыше 4-5 метров.

Какой кабель Scart для подключения DVD-плера по RGB покупать?

Для подключения к телевизору 21"-25" вполне достаточно любого недорогого кабеля за \$15-20 (Nana, Monitor Cable, Bandrige и т.д.). Если у вас приличный телевизор с диагональю 29"-36", то лучше покупать кабель классом не ниже Profigold PGV-78x. Такой кабель потянет на \$35-50. Для больших плазменных телевизоров стоит присмотреться к серьёзным кабелям от Supra, QED (на картинке в описании RGB в середине статьи), топовым моделям от Monitor cable и так далее. Такой кабель обойдётся в \$50-100.

Какой брать компонентный кабель?

Для подключения проектора к DVD плееру лучше использовать качественный компонентный кабель, который обойдётся в \$100-150 (за 2-3 метровый образец). Для подключения DVD-плеера к проекционному или обычному телевизору любой диагонали вполне достаточно купить компонентный кабель за \$30-50 (2-3 метровый образец). Хотя наиболее оптимальным решением будет всё же самостоятельное изготовление кабеля, либо изготовление на заказ такого кабеля в любом крупном магазине профессионального оборудования. Обойдётся такой компонентный кабель (2-3 метра длиной) вместе с разъёмами в сумму \$30-60. Я описывал уже выгоду покупки профессиональных кабелей, однако повторяю: покупая кабель известного брэнда вы платите не только за продукт, но и за рекламу в глянцевых журналах, красивую упаковку и, разумеется, громкое имя производителя. В случае с компонентными кабелями проблема напрасного переплачивания денег особенно актуальна, потому что часто даже совсем дешёвый компонентный кабель, сделанный из 3 одинаковых кусков хорошего антенного кабеля и 6 разъёмов (общая стоимость кабеля составит не более \$10) будет показывать не сильно хуже фирменного за \$50. Если конечно, речь идёт о недорогих LCD-проекторах, плазменных панелях начального уровня, проекционных или кинескопных ТВ. На качественных плазменных панелях или высококлассных проекторах с большим экраном такой "фокус" с кабелем не пройдёт.

Как изготовить качественный компонентный кабель самому?

Необходимо купить в магазине профессионального оборудования качественный коаксиальный видеокабель (\$2-4 за метр) и 6 разъёмов нужного типа (RCA или BNC). Однако ситуация такова, что практически все современные разъёмы RCA или BNC для профессионального оборудования не предназначены для пайки, а соединяются с кабелем путём обжима специальным инструментом. Большинство магазинов профессионального оборудования предоставляют услуги по обжиму разъёмов - обычно это стоит примерно \$1 за каждый разъём. А поскольку изготовление компонентного кабеля представляет собой нарезку кабеля на 3 равных куска и установку разъёмов, то, считайте, что за работу по изготовлению компонентного кабеля с вас возьмут всего \$6, ну или чуть больше - зависит от фирмы. Сами обжимные разъёмы стоят по \$3-5 за штуку (это высококлассные металлические разъёмы с волновым сопротивлением 75 Ом). Вот и считайте: даже если

вам нужен 3-метровый компонентный кабель, то вместе с работой и разъёмами он обойдётся примерно в \$50-60. И такой кабель, поверьте, по качеству картинки запросто "поспорит" с покупным фирменным компонентным кабелем за пару сотен долларов. Я не шучу. Кстати, в серьёзных инсталляциях домашних театров на базе хороших проекторов обычно и применяется качественный профессиональный видеокабель, а не "распальцованный" Hi-End видеокабель в коробке из красного дерева. Из наиболее известных компаний, производящих профессиональные видеокабели, можно назвать, например, японскую компанию {Canare}, Ни в коем случае не хочу обидеть других уважаемых производителей качественных профессиональных кабелей тем, что описание самостоятельного изготовления кабелей привожу на примере продукции Canare. Просто так получилось, что я не редко использовал Canare в инсталляциях, и дома — упрекнуть эти кабели мне не в чем. Итак, для изготовления компонентного соединителя можно использовать кабели класса Canare {V5-C} или даже {V-CFB}. Кстати, подобные кабели позволяют без видимых потерь в качестве картинки использовать длины даже в несколько десятков метров.

Можно ли изготовить S-Video кабель самому?

Схема та же: покупка качественного профессионального кабеля (напомню, вам потребуется два коаксиала) и пары разъёмов S-Video. Распайку кабеля вы сможете найти в середине статьи. Но готовьтесь: паять разъёмы S-Video довольно неудобно. Кабель лучше брать относительно тонкий, иначе припаять его к пинам разъёма будет очень сложно.

Признаться, самостоятельное изготовление S-Video имеет больше минусов, чем плюсов, учитывая относительно невысокое качество видеосигнала по S-Video, сложность пайки и невысокую цену многих S-Video кабелей, качества которых вполне достаточно для коммутации спутникового ресивера или S-VHS видеомагнитофона.

Можно ли самому изготовить Scart?

Если у вас много терпения, то да. Почему терпения? {Взгляните}, вам предстоит паять 21 контакт с каждой стороны. Только нужно ли это? Нет, не нужно. Что в домашнем театре нужно от Scart'a? Правильно, передача видеосигнала, причём часто только RGBS и композитного (звук всё равно идёт через аудиосистему домашнего театра) — а это уже гораздо меньше хлопот. Тут надо купить пару хороших разъёмов Scart (\$3-10 штука) и кабель, класса Canare V5-1.5C (на фото), который стоит несколько долларов за метр, но содержит внутри себя 5 полноценных тонких коаксиалов с волновым сопротивлением 75 Ом. Такой кабель и обеспечит качественный сигнал, и в пайке удобен.

В итоге такой самодельный Scart за \$30 по качеству картинки в режиме S-Video или RGBS сможет легко тягаться с покупным Scart'ом за \$70-100.

Какова максимальная длина компонентного, RGB (в случае реализации в виде 3-5 отдельных коаксиальных кабелей) или композитного кабеля?

Поскольку во всех случаях используются отдельные коаксиальные кабели, можно говорить про все три вида соединения разом. Итак, если использовать качественные коаксиальные кабели (в т.ч. профессиональные), то без видимых ухудшений изображения можно использовать длины в 20-30 метров, а при желании и больше. На низкокачественных кабелях изображение может становиться заметно хуже уже при длине кабеля свыше 5 метров.

Какова максимальная длина S-Video кабеля?

Зачастую в относительно недорогих готовых S-Video кабелях применяются не самые хорошие коаксиалы, которые неплохо ведут себя на небольших длинах, но если вы хотите протянуть кабель более чем на 3-5 метров, то лучше купить качественный (то есть, довольно дорогой) S-Video кабель, либо сделать его самому из профессионального видеокабеля (будет дешевле и лучше) — в этом случае расстояние в десяток-другой метров уже не будет проблемой.

Илья Суханов ({ilyasukhanov@ixbt.com})