

# Какой голос нужен телевизору

Разговор о том, как и почему меняется голос у современного телевизора, мы затеяли потому, что TV есть в каждой семье. Вероятно, вы уже подумываете о новой модели, и если зайдете в магазин, то обнаружите, что подавляющее большинство телевизоров нового поколения рассчитано на воспроизведение стереофонического звука...

Константин БЫСТРУШКИН,  
Лариса СТЕПАНЕНКО

## Стерео — это актуально

Развитие телевизионных технологий и появление доступных источников AV-программ с высококачественным звуком, таких как DVD-проигрыватели, Hi-Fi-видеомагнитофоны и спутниковые ресиверы, привело к резкому повышению требований к качеству звука телеприемников. Отметим, что большое влияние на телезвук оказало начавшееся во многих странах мира (Япония, Германия, США, Великобри-

тания, Франция) в 80–90-е годы стереофоническое сопровождение телепередач. Актуальность этой проблемы еще более возросла сегодня, когда мир стоит на пороге тотального перехода от аналоговых систем вещания к цифровому телевидению DVB (Digital Video Broadcasting). В ограниченном масштабе наземное цифровое телевидение уже ведется в США, во многих странах Европы и в Юго-Восточной Азии. В Англии, например, уже 50% территории покрыто сетью DVB-вещания. Если в Европе звуковое сопровождение в DVB поддерживает формат MPEG, то в Америке — Dolby Digital. Поэтому выпускаемые в этих странах телевизоры все чаще проектируются с прицелом на «цифровое завтра». Впрочем, способность телевизора качественно воспроизводить звук

всегда с энтузиазмом поддерживалась потребителем. С переходом большинства телестудий на цифровое оборудование разница в звуке между хорошим и посредственным телевизором стала слышна, как говорится, «невооруженным ухом»... Это существенный аргумент в пользу покупки «голосистого» телевизора. Появление в массовом количестве доступных по цене Hi-Fi-видеомагнитофонов и плееров, а также огромный ассортимент лицензионных видеокассет со стереозвуком заставили и нас по-новому взглянуть, а точнее, прислушаться к телевизору. Просмотр на телевизоре Hi-Fi-видеопрограмм с воспроизведением звука через акустику телевизора — распространенная альтернатива дорогим системам домашнего театра. Задуматься о голосе телевизора заставляет и DVD... Позвольте, но причем здесь телевизор? — наверняка спросят многие наши читатели. Известно, что в системах домашнего театра за звук «отвечают» отдельные только картинка! Все верно. Теоретически. Во-первых, как показывает практика, большую часть времени среднестатистический телевизор работает с эфирными программами, а не с домашним театром. И в этом случае телевизор спокойно обходится «внутренними аудиоресурсами». Во-вторых, согласно данным Dolby Laboratories, в 1998 году даже в США системы домашнего театра имелись только у 10% американских семей, а остальные довольствовались AV-возможностями своего телевизора. Впрочем, даже если и не ориентироваться на домашнее кино, добротное звуковое сопровождение эфирных телепрограмм, будь то музыкальная передача или выпуск новостей, согласитесь, имеет большое значение для полноты восприятия. Поэтому фирмы-производители стараются совершенствовать звуковой тракт и встроенную акустику телевизоров. Что же конкретно делается для того, чтобы звук вашего TV стал лучше?

## У телевизора — свои аудиопроблемы

Начнем с того, что впечатляющее звучание современных моделей телевизоров, относящихся к среднему и высокому классу (размер экрана 25"–32"), достигается двумя принципиально разными путями. Первым из них является разработка высококачественных громкоговорителей и более совершенного акустического оформления для них. Второй способ, который сегодня применяется все шире, заключается в использовании электронных методов коррекции амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) звука при помощи эквалайзеров и звуковых процессоров. Кроме того, в таких телевизорах все чаще встречаются устройства типа Virtual Dolby Surround для получения псевдообъемного звука при использовании только встроенной акустической системы. Совместное использование этих методов как раз и призвано превратить телевизор в домашний театр начального уровня. Более того, лучшие модели телевизоров, использующие дополнительные тыловые громкоговорители, могут конкурировать с некоторыми кинотеатральными мини-системами. Несмотря на то, что акустические и электронные методы улучшения звучания телевизоров, как правило, используются в комплексе, для облегчения понимания принципов их работы и степени влияния каждого из них на качество звука рассмотрим их по отдельности. Однако, прежде чем мы познакомим вас с наиболее интересными решениями в этой области, вначале — несколько слов об имеющихся объективных сложностях. Для этого вспомним некоторые основополагающие моменты из электроакустики.

Прежде всего отметим, что внутри объема корпуса телевизора достаточно сложно разместить акустические системы закрытого типа. Поэтому в простых моделях широко используются так называемые открытые акустические системы. В большинстве случаев это обычный широкополосный громкоговоритель (или пара динамиков), закрепленный на передней или боковой стенке телевизора без какого-либо другого акустического оформления. Напомним, что акустическое оформление применяется для того, чтобы исключить взаимодействие звуковых волн, излучаемых фронтальной и тыловой поверхностями диффузора громкоговорителя. Так как эти волны излучаются в противофазе, они, если не принять специальных мер, взаимно компенсируют друг друга. Это приводит к резкому снижению уровня звукового давления, развиваемого громкоговорителем («акустическое короткое замыкание»). Самый простой способ борьбы с



Рис. 1 Стереозвук от Sony: Wide Spectrum Sound

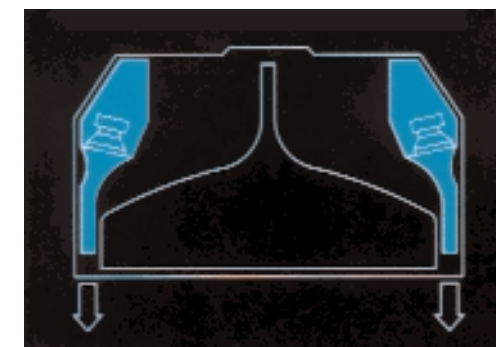
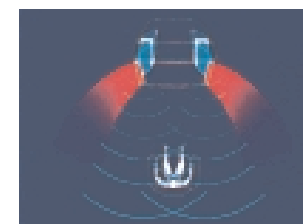


Рис. 2 Принцип работы акустической системы Dome (Super Dome Sound System)

этим явлением — установка динамика в экране бесконечно большого размера. Но «бесконечный экран» — это теория, а что делается на практике? Громкоговоритель ставит в закрытый корпус (колонку), чтобы энергия тыловой волны от диффузора рассеивалась внутри колонки, не влияя на полезный сигнал. Впрочем, и у колонок есть свои «прелести», проявляющиеся, например, в том, что резонансная частота громкоговорителя (следовательно, и его нижняя рабочая частота) в закрытом ящике существенно повышается. При использовании же фазоинвертора ухудшается переходная (импульсная) характеристика, и бас становится гулким, вялым. Впрочем, конструкторы Hi-Fi-аппаратуры научились эффективно бороться с этими проблемами. Но в телеviso-

ре из-за весьма специфической формы колбы кинескопа разместить традиционную звуковую колонку внутри корпуса TV, мягко говоря, затруднительно. В простых и дешевых моделях, где не предъявляется особо высоких требований к качеству звука, корпус телевизора используют как «ловушку» для тылового излучения на средних и высоких частотах. Здесь вполне простиительно, что часть звука проходит наружу через вентиляционные отверстия на задней стенке корпуса телевизора. На этих частотах корпус можно рассматривать в первом приближении и как «бесконечный экран», и как «закрытый корпус». Полезная же звуковая волна от фронтальной поверхности диффузора громкоговорителя без помех излучается через акустически прозрачную защитную сетку на передней (или боковой) панели телевизора. Однако хорошего звука такое решение не даст. Тыловая звуковая волна отражается от элементов конструкции внутри корпуса, частично возвращается обратно и воздействует на диффузор громкоговорителя. К искажению АЧХ и к сильному окрашиванию звука могут привести (и приводят!) резонансные явления и стоячие волны. Что уж говорить о басах, которые в принципе невозможно успешно излучать с помощью крохотных динамиков «кухонного» телевизора. Да и просачивание звуковой волны через вентиляционные щели приводит к существенному снижению уровня звукового давления на басах. Все это приводит к нарушению тонального баланса звука в пользу средних и высоких частот. Наконец необходимо отметить, что корпуса подавляющего большинства телевизоров изготовлены из пластмасс, механические свойства которых только отдаленно напоминают конструкционный материал для акустических систем. Кто из нас не слышал голос TV-корпуса? На большой громкости ящик может дребезжать, потрескивать и гудеть... Увы, корпуса из ДСП, обеспечивающие высокую жесткость, сегодня можно встретить только в особо элитных моделях телевизоров. Положение усугубляется еще и тем, что плоская поверхность кинескопа хорошо отражает излучаемые громкоговорителями звуковые волны, порождая сильную интерференцию и дифракцию звука. Как видим, акустическая телеспецифика — налицо.

### Акустика телевизора внутри и снаружи

Понимая, что для решения перечисленных проблем необходим поиск новых подходов и технических решений, фирмы-производители в престижных моделях уже с сере-

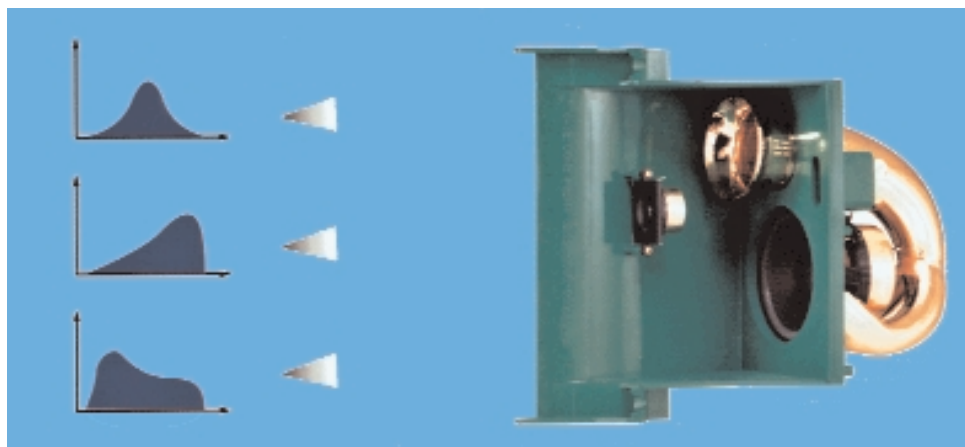
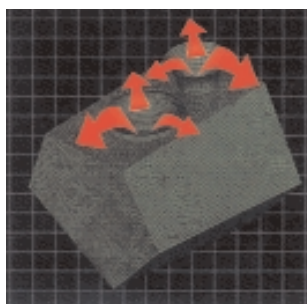


Рис. 3 Многополосная акустическая система *Ultra Super Sound System* телевизора Samsung «World Best Plus»

дины 70-х годов начали использовать выносные двух- и трехполосные акустические системы. При этом зачастую низкочастотный громкоговоритель (по нынешней терминологии — «сабвуфер»), как правило, оставляли внутри корпуса телевизора. Подобное конструктивное решение и положило начало моде на «ушастый стиль» в телевизоростроении, достигший пика популярности в конце 80-х... При этом внешние колонки иногда делали поворотными, что позволяло путем их подстройки обеспечить наилучшее восприятие в месте расположения телезрителей. С развитием моды на округлые формы корпусов размещать на них довольно громоздкие колонки становилось все труднее. Поэтому в это время вновь предпринимаются попытки спрятать всю акустику внутрь телевизора. Весьма удачной оказалась разработка фирмы Panasonic, предложившей акустическую систему Dome Sound System (Dome — купол). На сегодня она стала общепринятой для больших кинескопных телевизоров. Значение этой новации было столь велико, что японские конструкторы собрали полный урожай международных наград и отличий, присуждаемых за заслуги в дизайне и технические достижения в области телевидения. Акустические системы Dome представляют собой закрытые корпуса сложной формы. Они повторяют обводы задней

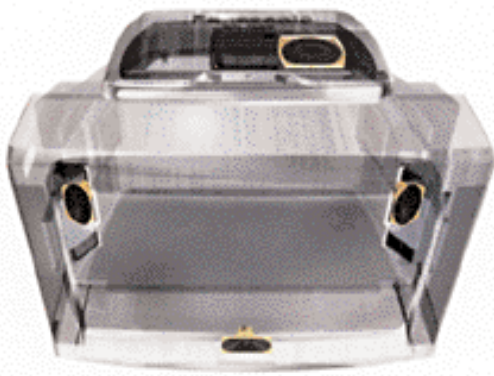


Рис. 4 Система Aero 4D Sound System телевизоров Panasonic

части колбы кинескопа, что позволяет эффективно использовать внутренний объем корпуса. Так как системы Dome применяются только в моделях со стереозвучием, они выполнены в виде двух симметричных конструкций, расположенных по обеим сторонам кинескопа. Излучающие звук громкоговорители находятся внутри, у самых «истоков» Dome, а создаваемые ими звуковые волны по целевому звуководу выводятся на фронтальную панель телевизора. Несмотря на кажущуюся простоту и очевидность подобной конструкции, основная трудность при создании акустического оформления заключалась в разработке методики расчета профиля звуковода. Сложность задачи состоит в том, что требуется обеспечить отсутствие резонансов, стоячих волн и интерференции волн в звуководе, сохраняя по возможности ровную АЧХ по звуковому давлению во всем диапазоне слышимых частот. Инженерам из Panasonic удалось решить эту задачу, и телевизоры с акустической системой Dome покупатели сразу же оценили именно за высокое качество звука. Наряду с этим, разработчикам удалось решить и другую, скажем так, дизайнерскую проблему, обеспечив узкий профиль раскрыва звуковых колонок на лицевой панели телевизора. Ширину выходного сечения звуковода можно сделать гораздо более узкой, чем диаметр круглого диффузора. Так телевизор обзавелся практически невидимыми стереосистемами, которые хорошо «привязали» звук к изображению на экране (это особенно важно для моделей с большим размером кинескопа).

Сегодня многие фирмы используют базовую разработку, которая постоянно развивается. В последнее время появилось несколько продвинутых версий. Поскольку использование отдельных излучателей для воспроизведения низко-, средне- и высокочастотных полос спектра улучшает звучание, вполне ожидаемо было появление Super Dome Sound System, в которой использована многополосная акустика. При этом ВЧ-динамик (иногда и среднечастотник тоже) помещается на фронтальной панели непосредственно в выходном устье звуковода НЧ-громкоговорителя. Так как диаметр диффузора «пищалки» мал, общая ширина защитных решеток в системе Super Dome Sound System может составлять всего 30–50 мм! В дальнейшем Panasonic усовершенст-

вовал систему Dome, добавив к двум широкополосным громкоговорителям со звуководами не только фронтальный громкоговоритель, расположенный под кинескопом, но и сверхплоский сабвуфер «Келтон» (его место на задней части корпуса телевизора над цоколем кинескопа). Новая система, получившая фирменное наименование Aero 4D Sound System, воспроизводит полноценное по динамике и богатое по тембру звучание, которое к тому же хорошо «привязано» к телеизображению. Имеется также вариант

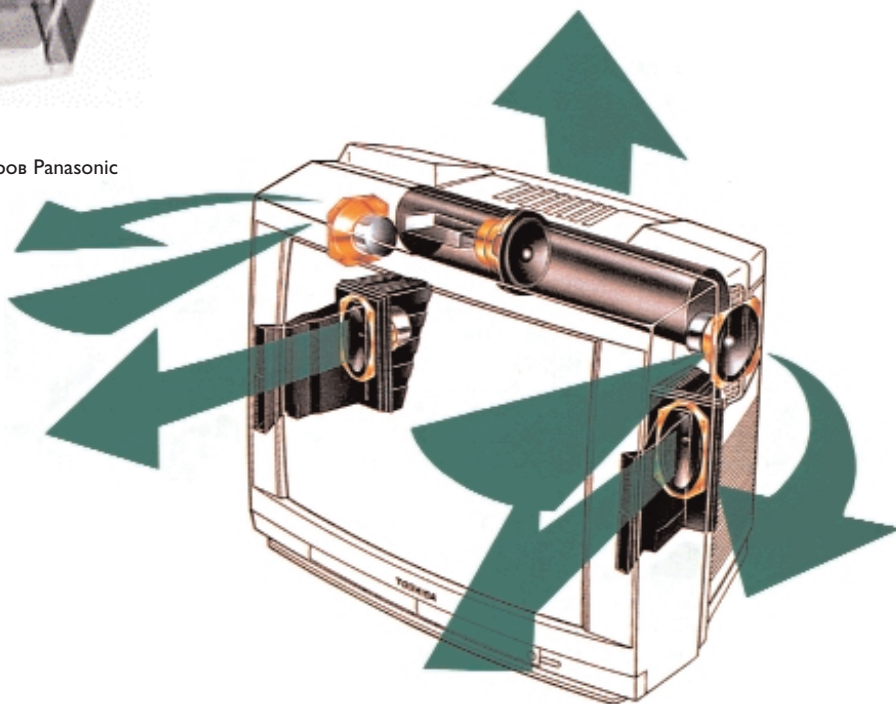


Рис. 5 Технология Hi-Visual Dramatic Sound фирмы Toshiba

системы Twin Top Dome с выводом звуководов на верхнюю часть фронтальной панели. Эта конструкция чаще всего используется в телевизорах Panasonic с диагональю 14" и 21".

Телевизионные акустические системы с похожим принципом широко используют и другие фирмы-изготовители. В частности: Sony (Super Spectrum Sound, Wide Spectrum Sound), Toshiba (HVDS — Hi-Visual Dramatic Sound), Samsung (Super Horn), LG (Super Dome Sound System). При этом каждая из фирм творчески развивает идеи, заложенные в базовой технологии. Так, например, фирма Toshiba в телевизорах со звуковой системой HVDS использует пять громкоговорителей. Два широкополосных динамика работают на фронтальные звуководы. Еще по одному громкоговорителю (левый и правый каналы) установлены на боковых стенках телевизора и «светят» в разные стороны, создавая диффузное поле за счет отражения от стен комнаты. Наконец имеется еще отдельный мощный сабвуфер, воспроизводящий звуковые частоты от 45 Гц. Он помещен над кинескопом в акустическое оформление в виде трубы. Для «раскачки» сабвуфера используется собственный усилитель низкой частоты.

Как видим, акустика телевизора может быть очень сложной. Кстати сказать, фирмы начинают применять в своих новых моделях акустическое оформление типа «фазоинвертор» (вспомним, например, телевизоры серии Bomba фирмы Toshiba). Действительно, хотя фазиинвертор очень широко используется в традиционных акустических системах Hi-Fi-класса (почти 90% АС — фазиинверторные), в TV это решение встречается реже. Но сегодня, когда от телевизора требуется вос-

произведение самых глубоких басов, фазоинверторы стали чаще появляться в новых моделях. Помимо Toshiba, фазоинверторы встречаются в телевизорах Panasonic, Samsung, Grundig. Упомянем еще один экзотический тип акустического оформления — рупор (по-английски — Horn), который теперь все чаще можно встретить в TV.

**Звук становится ярким и пространственным**

Поговорим теперь об электронике, которая активно используется для постановки «вокальных данных» телевизоров. По принципу работы и назначению их можно разделить на две большие группы. К первой относятся устройства коррекции АЧХ излучаемого телевизором звука. Простейшим устройством этого типа являются регуляторы тембра низких и высоких частот. В большинстве моделей телевизоров регулировка тембра производится при помощи аналоговых устройств, хотя по мере внедрения цифровых процессоров DSP (Digital Signal Processing) уже нередки и цифровые регуляторы тембра. При использовании цифровых DSP обычно реализуются многополосные регуляторы тембра — эквалайзеры, позволяющие изменять в широких пределах усиление звука в трех–семи частотных полосах. В подавляющем большинстве случаев управление регуляторами тембра и эквалайзерами осуществляется через экранное меню телевизора. При этом обычно имеется возможность запомнить несколько предустановок звука типа «кино», «спорт», «музыка», «речь». Они вызываются простым нажатием одной кнопки на пульте ДУ. Применение регуляторов тембра и эквалайзеров в телевизорах, на наш взгляд, вполне оправданно. Во-первых, они позволяют скорректировать недостатки звучания акустических систем. Во-вторых, что гораздо важнее, появляется возможность подстроить звук телевизора под параметры помещения, в котором он установлен. И, в-третьих, удовлетворить личный вкус: одни любят убойный бас, другим подавай звонкие «верха»...

Однако сегодня уже мало управления тональными особенностями звучания. Непременен нужен объемный, трехмерный звук. И в этом плане выручают DSP-процессоры, формирующие пространственные звуковые эффекты. Поэтому разработчики стали встраивать в телевизоры различные 3D-системы (3-Dimension) для синтеза виртуального звукового пространства. Благо микросхемы таких процессоров выпускаются огромными тиражами, и их встраивание в телевизор лишь незначительно увеличивает

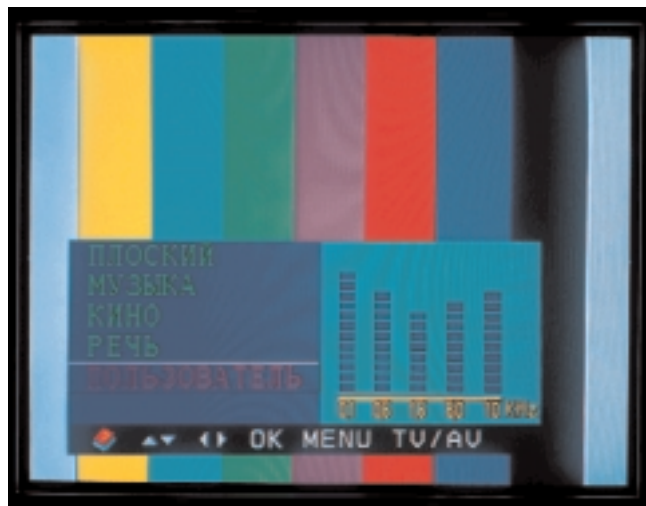


Рис. 6 Вид экранного меню «звук» для выбора и регулировки параметров регуляторов тембра или эквалайзера

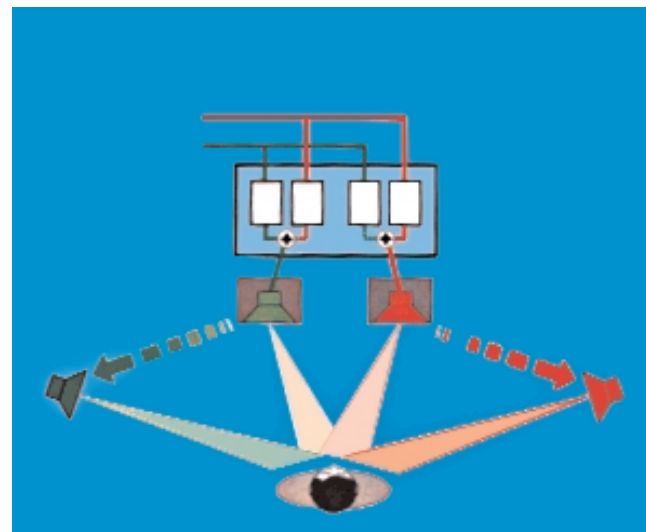


Рис. 7 Принцип работы системы объемного звука Incredible Surround Sound фирмы Philips

Рис. 8 Так работает Spatializer



его стоимость. В простейшем случае 3D-процессор расширяет стереобазу звука путем суммарно-разностных преобразований двух исходных сигналов, источником которых может быть Hi-Fi-видеомагнитофон, DVD-плеер или спутниковый ресивер (некоторые процессоры могут преобразовать даже монофонический звук, сделав его квазиобъемным). В результате компенсации сигналов «чужого» канала в каждом из сигналов стереопары за счет оптимально подобранных коэффициентов суммирования (а точнее — вычитания) заметно расширяется стереобаза, и усиливается слышимый зрителем стереоэффект. Особенно впечатляюще 3D-устройства работают при просмотре кинофильмов с масштабными звуковыми полотнами. Описанный способ используется, например, в системе объемного звука фирмы Philips — Incredible Surround Sound. Очень распространена система Sound Retrieval System (SRS), встречаются схемы Spatializer, QSound Virtual Stereo, QSurround 3D, IQ-Sound и многие, многие другие.

В чем польза от «окружения» звуком? Встроенные в телевизор динамики, как правило, имеют базу 0,5–0,8 м, поэтому по канонам стереофонии наилучшее место прослу-

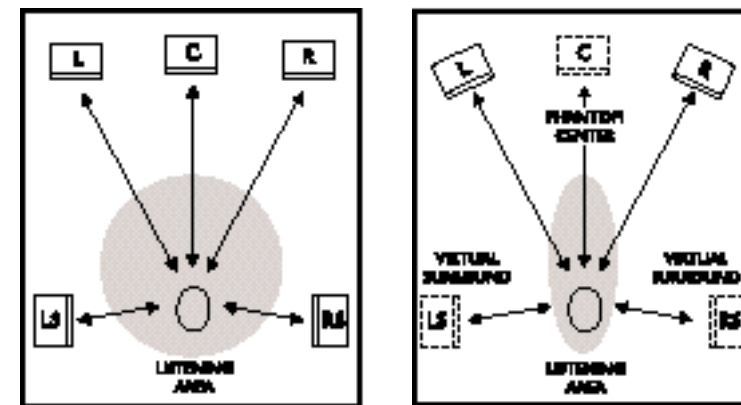
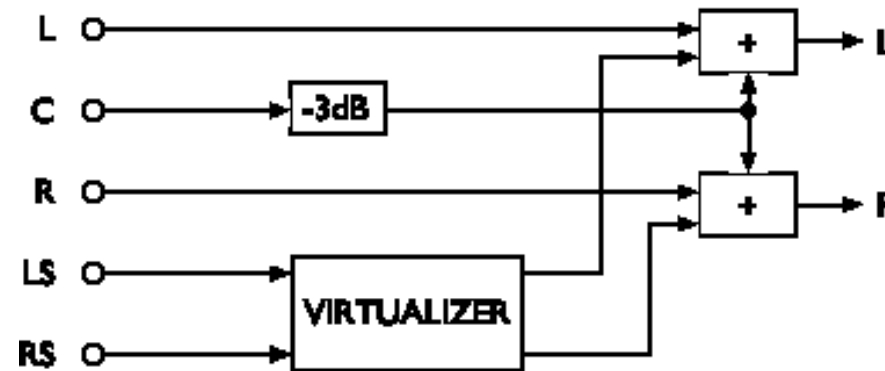


Рис. 9 Принцип работы процессора системы Virtual Dolby Surround

шивания должно располагаться приблизительно на расстоянии 0,8–1 метр от экрана... А с точки зрения «правильного» просмотра оптимальное место определяется 4–6 диагоналями экрана, то есть — 2,5–4 метра. Следовательно, если вы установили кресло в трех метрах от TV, то по идее стереоэффект будет выражен относительно слабо... Вот тут-то и надо вспомнить о 3D-процессоре!

Продвинутые 3D-системы используют значительно более сложные алгоритмы получения двух фронтальных сигналов объемного звука. Например, находят применение системы от Dolby Laboratories, в которых происходит сум-

мирование сигналов центрального, фронтальных и тыловых каналов звука, получаемых от декодеров Dolby Pro Logic или Dolby Digital. Сегодня наиболее популярен вариант системы Virtual Dolby Surround. Такой процессор «сворачивает» сигналы пяти звуковых каналов в двухканальный стереосигнал, по алгоритму очень напоминающему работу декодера Dolby Pro Logic в инверсном включении. Входные сигналы левого L и правого R звуковых каналов со входа кодера Virtual Dolby Surround проходят на его выход без изменения. Сигнал фронтального звукового канала С делится пополам и суммируется с обоими этими сигналами. Для того, чтобы сохранить баланс громкости между фронтальными и виртуальным центральным каналом звука его уровень уменьшается на 3 дБ в каждом канале. Здесь особых чудес нет, так как эта процедура соответствует режиму Fantom работы систем домашнего театра без использования громкоговорителя фронтального канала. А вот звуковые сигналы тыловых каналов LS и RS обрабатываются в специальном устройстве Virtualizer по весьма хитрому алгоритму, благодаря чему при воспроизведении их через фронтальные каналы и возникает иллюзия объемности звучания. В особенностях алгоритмов этой процедуры и заключаются главные отличия между реализациями систем трехмерного звука, которые предлагаются фирмами-изготовителями под разными торговыми названиями: 3D Phonic (JVC), Virtual Sonic (Matsushita), N-2-2 DVS (Spatializer), Virtual Dolby Surround и Virtual Dolby Digital (Dolby Labs)...

Как показала практика, применение подобных процессоров заметно улучшает восприятие объемности звука при воспроизведении Hi-Fi-видеокассет и DVD-дисков. Особенно выигрышно при этом звучат спецэффекты, хотя надо честно признать, что по эмоциональному воздействию на

зрителя и информативности они заметно уступают специализированным системам домашнего театра. В этом месте у наиболее любознательных наших читателей опять может возникнуть вопрос: «Зачем нужен этот самый процессор объемного звука в телевизоре, если он часто встраивается в DVD-проигрыватели?» Действительно, если у вас есть подобный проигрыватель, то при воспроизведении DVD процессор в телевизоре можно не включать. Но как быть с просмотром телепередач или видеокассет? В этом случае, если вы хотите с головой окунуться в атмосферу телепередачи или кинофильма, звуковой процессор в телевизоре, безусловно, пригодится. Тем более что с его помощью даже монозвук наших эфирных телепередач можно сделать заметно интереснее. Поэтому не экономьте на мелочах и при покупке телевизора отдайте предпочтение моделям со встроенным процессором объемного звука.

В заключение заметим, что в продаже уже есть телевизоры, которые в пору назвать «домашним театром в одной коробке». Чаще всего это — широкоформатные модели, и они полностью укомплектованы в акустическом плане. Как правило, фронтальная стереопара, громкоговоритель центрального канала и сабвуфер встроены в корпус телевизора, а внешние тыловые колонки подключаются либо по проводам, либо по радиоканалу. Мало этого, в таких телевизорах есть и встроенные декодеры Dolby Digital/Dolby Pro Logic, и даже многоканальные усилители для подключения внешних колонок. Круг замкнулся? Здесь надо решительно ставить точку, поскольку о домашнем кинотеатре — разговор особый.

Ну, а теперь, когда вы теоретически подкованы в вопросах телевизора, пора переходить к практике. Кстати, в вашем телевизоре есть стереозвук? ■