

МСЭ-R

Сектор радиосвязи МСЭ

Рекомендация МСЭ-R BS.775-2
(07/2006)

Многоканальные стереофонические звуковые системы с сопровождающим изображением и без него

Серия BS
Радиовещательная служба (звуковая)



Международный
союз
электросвязи

Предисловие

Роль Сектора радиосвязи заключается в обеспечении рационального, справедливого, эффективного и экономичного использования радиочастотного спектра всеми службами радиосвязи, включая спутниковые службы, и проведении в неограниченном частотном диапазоне исследований, на основании которых принимаются Рекомендации.

Всемирные и региональные конференции радиосвязи и ассамблеи радиосвязи при поддержке исследовательских комиссий выполняют регламентарную и политическую функции Сектора радиосвязи.

Политика в области прав интеллектуальной собственности (ПИС)

Политика МСЭ-R в области ПИС излагается в общей патентной политике МСЭ-T/МСЭ-R/ИСО/МЭК, упоминаемой в Приложении 1 к Резолюции 1 МСЭ-R. Формы, которые владельцам патентов следует использовать для представления патентных заявлений и деклараций о лицензировании, представлены по адресу: <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en>, где также содержатся Руководящие принципы по выполнению общей патентной политики МСЭ-T/МСЭ-R/ИСО/МЭК и база данных патентной информации МСЭ-R.

Серии Рекомендаций МСЭ-R

(Представлены также в онлайн-овой форме по адресу: <http://www.itu.int/publications/R-REC/en>.)

Серия	Название
BO	Спутниковое радиовещание
BR	Запись для производства, архивирования и воспроизведения; пленки для телевидения
BS	Радиовещательная служба (звуковая)
BT	Радиовещательная служба (телевизионная)
F	Фиксированная служба
M	Подвижная спутниковая служба, спутниковая служба радиоопределения, любительская спутниковая служба и относящиеся к ним спутниковые службы
P	Распространение радиоволн
RA	Радиоастрономия
RS	Системы дистанционного зондирования
S	Фиксированная спутниковая служба
SA	Космические применения и метеорология
SF	Совместное использование частот и координация между системами фиксированной спутниковой службы и фиксированной службы
SM	Управление использованием спектра
SNG	Спутниковый сбор новостей
TF	Передача сигналов времени и эталонных частот
V	Словарь и связанные с ним вопросы

Примечание. – Настоящая Рекомендация МСЭ-R утверждена на английском языке в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции 1 МСЭ-R.

Электронная публикация
Женева, 2010 г.

РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R BS.775-2*, **, ***

**Многоканальные стереофонические звуковые системы
с сопровождающим изображением и без него**

(1992-1994-2006)

Сфера применения

Цифровое телевидение быстро распространяется по всему миру. Несколько видов услуг цифрового телевизионного радиовещания уже были внедрены в полосах частот наземной и спутниковой связи. Являясь частью таких услуг цифрового радиовещания, услуги многоканального аудиовещания используются для улучшения направленной стабильности фронтального звукового изображения и ощущения пространственной реальности (атмосферы), либо были определены для такой цели.

В Рекомендации МСЭ-R BS.775 предлагается одна универсальная многоканальная стереофоническая звуковая система с тремя фронтальными каналами, двумя задними/боковыми каналами и дополнительным каналом низкочастотных эффектов (LFE).

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a) что широко признано, что двухканальная звуковая система имеет серьезные ограничения и необходимо улучшенное воспроизведение звука;
- b) что требования к представлению звука в кинотеатрах отличаются от требований, применимых к домашним условиям, особенно что касается размеров комнаты и экрана и распределения слушателей, но одни и те же программы могут воспроизводиться как в кинотеатре, так и в домашних условиях;
- c) что передаваемые сигналы ТВВЧ и те, которые передаются при помощи других средств переноса информации, должны быть способны представлять качество звука, соответствующее широкому диапазону конфигураций домашних громкоговорителей, включая совместимость с двухканальным стереофоническим и монофоническим прослушиванием;
- d) что для многоканального звука желательно разделять требования для производства, доставки и воспроизведения в домашних условиях, хотя они и являются взаимосвязанными;
- e) что проводятся исследования относительно передачи и воспроизведения многоканального звука, связанного с сопровождающим изображением и не связанного с ним, с учетом основных требований;
- f) что одна универсальная многоканальная звуковая система, применимая как к звуковому, так и к телевизионному радиовещанию, была бы полезной слушателю;
- g) что могут потребоваться компромиссные решения для обеспечения универсальности и, по возможности, практической осуществимости такой системы;
- h) что иерархия совместимых звуковых систем для радиовещания, кинематографии и записи полезна для обмена программами и повышающего и понижающего микширования в зависимости от программного материала;

* Настоящая Рекомендация должна быть доведена до сведения Международной электротехнической комиссии (МЭК) и Общества инженеров кинематографии и телевидения (SMPTE).

** В 2002 году 6-я Исследовательская комиссия по радиосвязи внесла в настоящую Рекомендацию поправки редакционного характера в соответствии с Резолюцией МСЭ-R 44.

*** 6-я Исследовательская комиссия по радиосвязи внесла редакционные поправки в настоящую Рекомендацию в ноябре 2009 года в соответствии с Резолюцией МСЭ-R 1.

j) что желательно наличие вспомогательных услуг, таких как услуги, необходимые для лиц с ослабленным зрением и слухом;

к) что прогресс в цифровом звуковом кодировании позволяет в настоящее время эффективно передавать множество звуковых каналов,

рекомендует

1 одну универсальную многоканальную стереофоническую звуковую систему с сопровождающим изображением или без него, соответствующую иерархии, описанной в Приложении 1;

2 следующее эталонное расположение громкоговорителей (см. рисунок 1):

- три фронтальных громкоговорителя, объединенные с двумя задними/боковыми громкоговорителями (Примечание 1);
- левый и правый фронтальные громкоговорители расположены по краям охватывающей их дуги 60° в эталонных точках прослушивания (Примечания 2 и 3);
если по причинам, связанным с имеющимся пространством, предпочтительно разместить фронтальные громкоговорители по прямой базовой линии, то может оказаться необходимым ввести компенсационную задержку по времени в линию подачи сигнала центрального громкоговорителя;
- боковые/задние громкоговорители должны быть установлены в пределах секторов от 100° до 120° от центральной фронтальной эталонной точки. Нет необходимости в точном определении их расположения. Боковые/задние громкоговорители не должны располагаться ближе к слушателю чем фронтальные громкоговорители, если только не введена компенсационная задержка по времени (Примечания 4 и 5);
- акустический центр фронтальных громкоговорителей должен в идеальном случае находиться примерно на высоте уха слушателя. Это предполагает акустически прозрачный экран. При использовании акустического непрозрачного экрана центральный громкоговоритель должен располагаться непосредственно над или под изображением. Высота боковых/задних громкоговорителей является менее критичной;

3 использование пяти эталонных сигналов записи/передачи для левого (L), правого (R), центрального (C) каналов для фронтального прослушивания, а также левого (LS) и правого (RS) каналов для создания эффекта окружающего звука для боковых/задних громкоговорителей. Кроме того, система может содержать сигнал низкочастотных эффектов для канала низкочастотных эффектов (LFE) (см. Приложение 7).

В условиях, если используются ограничения пропускной способности передачи или другие ограничения, сигналы LS и RS могут объединяться с одним (моносигнал с эффектом окружающего звука, MS) сигналом или нулевыми боковыми/задними сигналами. В случае использования моносигнала с эффектом окружающего звука сигнал MS подводится к громкоговорителям LS и RS (см. рисунок 1);

4 совместимость, при необходимости, с существующими и недорогими приемниками посредством использования одного из методов, приведенных в Приложении 3;

5 возможность нисходящего микширования, при необходимости, для снижения количества каналов либо перед передачей, либо в приемнике путем использования уравнений нисходящего микширования, приведенных в таблице 2;

6 повышающее преобразование, в котором желательно увеличение числа каналов либо до передачи, либо в приемнике путем использования методов повышающего преобразования, описанных в Приложении 5;

7 общее качество, относящееся к требованиям Приложения 2;

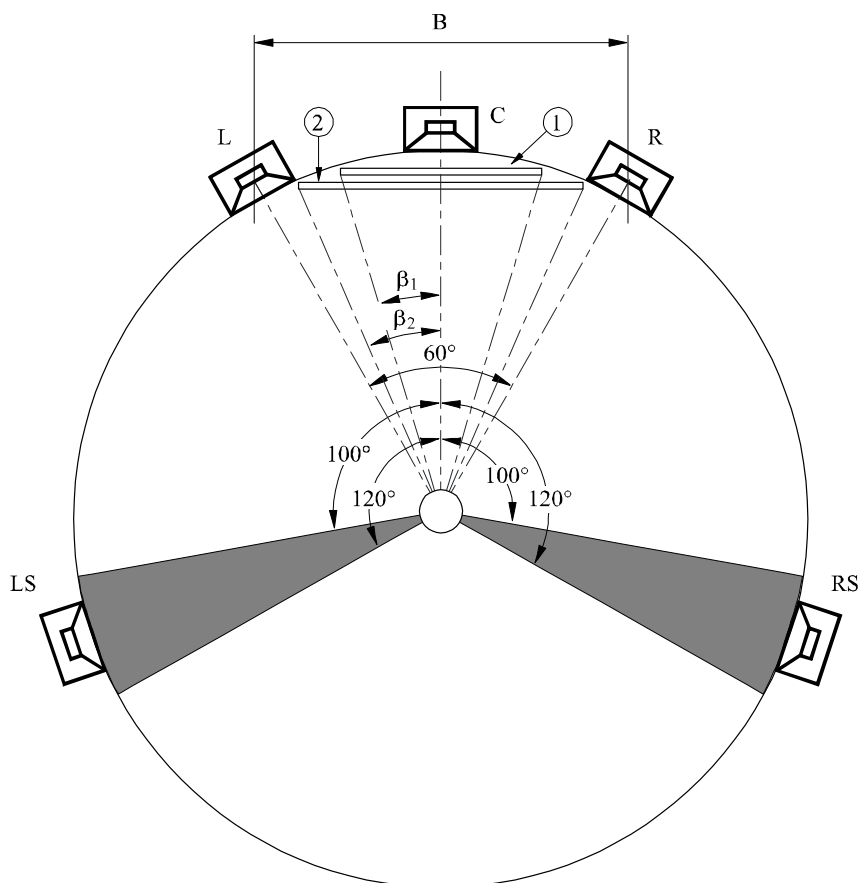
8 обеспечение (см. также п. 9, ниже), при необходимости, следующих возможностей:

- основных альтернативных услуг на нескольких языках;
- одного или нескольких независимых каналов для передачи описательной информации для лиц с ослабленным зрением;
- одного или нескольких независимых каналов для целей улучшения разборчивости звуковых сигналов для лиц с ослабленным слухом;

9 дополнительную информацию, передаваемую вместе со звуком для обеспечения гибкого использования объема данных, которых можно распределить звуковым сигналам (см. Приложение 6).

РИСУНОК 1

Эталонное расположение громкоговорителей
для L/C/R и LS/RS громкоговорителей



Экран 1 ТВВЧ – эталонное расстояние = $3 H (2\beta_1 = 33^\circ)$

Экран 2 = $2 H (2\beta_2 = 48^\circ)$

H: высота экрана

B: ширина базы громкоговорителя

Громко- говоритель	Горизонтальный угол относительно центра (градусы)	Высота (м)	Угол наклона (градусы)
C	0	1,2	0
L, R	30	1,2	0
LS, RS	100 ... 120	$\geq 1,2$	0 ... 15 вниз

0775-01

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Необязательно, но возможно наличие четного количества из более чем двух задних/боковых громкоговорителей, которые могут обеспечить большую оптимальную зону прослушивания и больший охват.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Оптимальное воспроизведение звука требует использования широкого углового разнеса между левым и правым громкоговорителями двух- или трехканальных стереофонических систем фронтальных громкоговорителей (см. рисунок 1). Признано, что телевизионные изображения, сопровождающие стереофонический звук и имеющие такой угловой разнос, не могут при существующих методах быть отображены при таких же углах; они часто ограничены горизонтальным противолежащим углом 33° на эталонном расстоянии, хотя киноизображения могут воспроизводиться при таких углах (см. рисунок 1).

Полученное в результате рассогласование между шириной картины изображения и звука приведет к отличиям методов микширования для кинематографии и телевидения. Ожидается, что телевизионные экраны большего размера приведут к лучшей совместимости микширования для кино- и телевизионного устройства демонстрации.

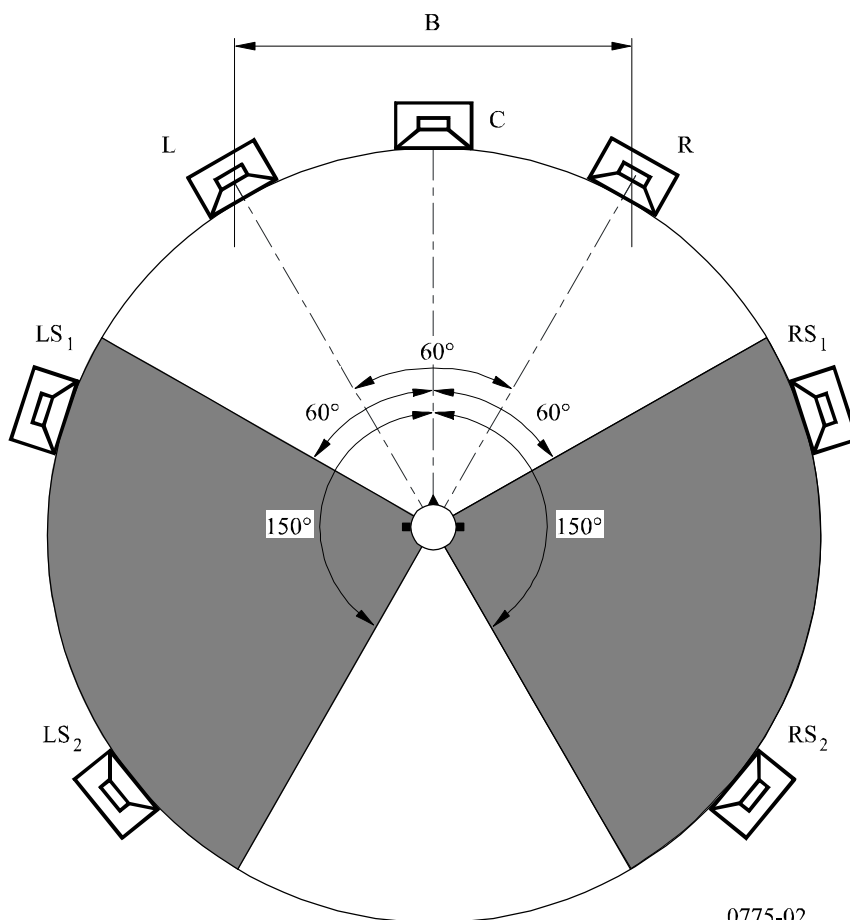
ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Ширина базы громкоговорителей, B (см. рисунок 1), определяется для эталонных условий испытаний по прослушиванию в Рекомендации МСЭ-R BS.1116 (Методы субъективной оценки небольшого ухудшения качества в звуковых системах, включая многоканальные звуковые системы).

ПРИМЕЧАНИЕ 4. – При использовании более двух задних/боковых громкоговорителей громкоговорители должны располагаться симметрично и через равные интервалы на дуге, составляющей от 60° до 150° от центральной фронтальной точки (см. рисунок 2).

ПРИМЕЧАНИЕ 5. – При использовании более чем двух задних/боковых громкоговорителей сигнал LS должен подводиться к каждому боковому/заднему громкоговорителю в левой стороне комнаты, а сигнал RS должен подводиться к каждому боковому/заднему громкоговорителю в правой стороне комнаты. При этом необходимо снизить коэффициент усиления сигнала так, чтобы общая мощность, излучаемая громкоговорителями, воспроизводящими LS (или RS) сигнал, была такой же, как если бы этот сигнал воспроизводился из одного громкоговорителя. Для воспроизведения в большой комнате может оказаться необходимым ввести задержку или другим способом декоррелировать питание некоторых или всех боковых/задних громкоговорителей. Необходимо дальнейшее изучение такой декорреляции.

РИСУНОК 2

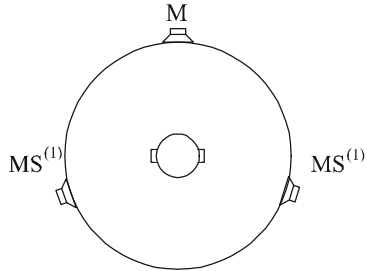
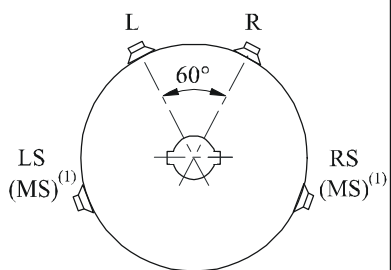
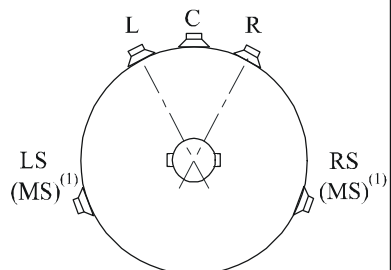
Оптимальное расположение 3/4 громкоговорителей (3 фронтальных и 4 для создания эффекта окружающего звука)



0775-02

Приложение 1

Иерархия совместимых многоканальных звуковых систем
для радиовещания и записи

Система	Каналы	Код	Расположение громкоговорителей
Система с монофоническим каналом	M	1/0	M 
Моно плюс моно с эффектом окружающего звука	M/MS	1/1	
Двухканальное стерео	L/R	2/0	
Двухканальное стерео плюс 1 канал с эффектом окружающего звука	L/R/MS	2/1	
Двухканальное стерео плюс 2 канала с эффектом окружающего звука	L/R/LS/RS	2/2	
Трехканальное стерео	L/C/R	3/0	
Трехканальное стерео плюс 1 канал с эффектом окружающего звука	L/C/R/MS	3/1	
Трехканальное стерео плюс 2 канала с эффектом окружающего звука	L/C/R/LS/RS	3/2	

⁽¹⁾ Для случая монофонии с эффектом окружающего звука подачу сигналов LS и RS предпочтительно следует декоррелировать.

Приложение 2

Основные требования

Следующие требования относятся к указанной многоканальной звуковой системе с сопровождающим изображением и без него.

- 1 Направленная стабильность фронтального звукового изображения должна поддерживаться в разумных пределах в большей зоне прослушивания, чем можно получить при обычной двухканальной стереофонии.
- 2 Ощущение пространственной реальности (окружения) должно быть существенно улучшено по сравнению с ощущением, полученным при обычной двухканальной стереофонии. Это должно достигаться путем использования боковых и/или задних громкоговорителей.
- 3 Не требуется, чтобы боковые/задние громкоговорители совпадали с предписываемым эталонным расположением за пределами диапазона фронтальных громкоговорителей.
- 4 Должна поддерживаться нисходящая совместимость со звуковыми системами, имеющими меньшее количество каналов (до стереофонических и монофонических звуковых систем) (см. Приложения 1, 3, 4 и 8).
- 5 Должно применяться микширование в реальном времени для эфирного радиовещания.
- 6 В случаях если количество передаваемых сигналов меньше чем количество каналов воспроизведения, необходимо вводить повышающее в приемлемой степени преобразование (см. Приложение 5).
- 7 Основное качество звука, воспроизводимого после декодирования, будет субъективно неотлично по сравнению с эталонным сигналом для большинства типов материала звуковых программ. Тест со скрытым эталонным сигналом при использовании тройного стимула предполагает более высокую оценку чем четыре по 5-балльной шкале ухудшений МСЭ-R. Большинство критического материала не будет оцениваться ниже чем на четыре. Субъективные оценки и условия проведения испытаний с прослушиванием представлены в Рекомендации МСЭ-R BS.1116.
- 8 Основой для параметров объективной оценки качества должны служить Рекомендации МСЭ-R BS.644 и МСЭ-R BS.645 для цифровых технологий. Объективный метод измерений воспринимаемого качества звука для монофонического или двухканального стереофонического звука представлен в Рекомендации МСЭ-R BS.1387. (Объективный метод измерений для многоканального стереофонического звука изучается в МСЭ-R.)
- 9 Относительная временная синхронизация звуковых сигналов и сигналов изображения рассматривается в Рекомендации МСЭ-R BT.1359.
- 10 Следует стремиться к достижению оптимальной экономии во всех отношениях, включая расходы и ширину полосы передачи.
- 11 Требования пользователя к системам кодирования звуковых сигналов для цифрового радиовещания представлены в Рекомендации МСЭ-R BS.1548.

Приложение 3

Совместимость

1 Обратная совместимость с существующими приемниками

Для случая когда существующий формат канала 2/0 расширен до формата канала 3/2, определены два метода обеспечения обратной совместимости с существующими приемниками.

Первый метод заключается в том, чтобы продолжить существующее обслуживание канала формата 2/0 и добавить обслуживание нового канала формата 3/2. Этот подход называется одновременной работой. Преимущество такого подхода заключается в том, что существующее обслуживание формата 2/0 может быть прекращено в какой-то момент в будущем.

Вторым методом является использование матриц совместимости. Уравнения матриц, приведенные в таблице 1, могут использоваться для обеспечения совместимости с существующими приемниками. В этом случае имеющиеся левый и правый каналы излучений используются для передачи сигналов совместимых матриц A и B. Дополнительные каналы излучений используются для передачи сигналов матриц T, Q₁ и Q₂. Преимущество этого подхода заключается в том, что меньший дополнительный объем данных требуется для добавления новых услуг.

ТАБЛИЦА 1

**Пять каналов для создания эффекта окружающего звука:
уравнения кодирования и декодирования**

Уравнения кодирования											
		L	R	C	LS	RS					
A	=	1,0000	0,0000	0,7071	0,7071	0,0000					
B	=	0,0000	1,0000	0,7071	0,0000	0,7071					
T	=	0,0000	0,0000	0,7071	0,0000	0,0000					
Q ₁	=	0,0000	0,0000	0,0000	0,7071	0,7071					
Q ₂	=	0,0000	0,0000	0,0000	0,7071	-0,7071					
Уравнения декодирования											
	A	B	T	Q ₁	Q ₂	L	R	C	LS	RS	
L'	=	1,0000	0,0000	-1,0000	-0,5000	-0,5000	=	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000
R'	=	0,0000	1,0000	-1,0000	-0,5000	0,5000	=	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000
C'	=	0,0000	0,0000	1,4142	0,0000	0,0000	=	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000
LS'	=	0,0000	0,0000	0,0000	0,7071	0,7071	=	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000
RS'	=	0,0000	0,0000	0,0000	0,7071	-0,7071	=	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000

2 Нисходящая совместимость с недорогими приемниками

Были определены два метода, обеспечивающие нисходящую совместимость с простыми приемниками. В первом требуется использовать процесс с матрицами, описанный в п. 1. Затем недорогому приемнику требуются только каналы A и B, как для случая системы формата 2/0, т. е. системы, в которой не используется матрица обратной совместимости.

Второй метод применим к дискретной системе передачи формата 3/2. Передаваемые сигналы цифровым методом объединяются с уравнениями, приведенными в Приложении 4, которые обеспечивают предоставление требуемого количества сигналов. Для сигналов, кодированных источником с низкой скоростью передачи информации, может осуществляться нисходящее микширование сигналов формата 3/2 до части синтеза процесса декодирования (в этом заключается основная сложность).

Приложение 4

Нисходящее микширование многоканальных звуковых сигналов

1 Сигналы источника формата 3/2

В таблице 2 представлен ряд уравнений, которые могут использоваться для микширования пяти сигналов системы формата 3/2 по нисходящей до форматов: 1/0; 2/0; 3/0; 2/1; 3/1; 2/2.

ТАБЛИЦА 2

Уравнения для нисходящего микширования для материала источника формата 3/2

Моно – формат 1/0	L	R	C	LS	RS
$C' =$	0,7071	0,7071	1,0000	0,5000	0,5000
Сtereo – формат 2/0	L	R	C	LS	RS
$L' =$	1,0000	0,0000	0,7071	0,7071	0,0000
$R' =$	0,0000	1,0000	0,7071	0,0000	0,7071
Три канала – формат 3/0	L	R	C	LS	RS
$L' =$	1,0000	0,0000	0,0000	0,7071	0,0000
$R' =$	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,7071
$C' =$	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000
Три канала – формат 2/1	L	R	C	LS	RS
$L' =$	1,0000	0,0000	0,7071	0,0000	0,0000
$R' =$	0,0000	1,0000	0,7071	0,0000	0,0000
$S' =$	0,0000	0,0000	0,0000	0,7071	0,7071
Четыре канала – формат 3/1	L	R	C	LS	RS
$L' =$	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
$R' =$	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000
$C' =$	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000
$S' =$	0,0000	0,0000	0,0000	0,7071	0,7071
Четыре канала – формат 2/2	L	R	C	LS	RS
$L' =$	1,0000	0,0000	0,7071	0,0000	0,0000
$R' =$	0,0000	1,0000	0,7071	0,0000	0,0000
$LS' =$	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000
$RS' =$	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000

Необходимо отметить, что общий эффект от таких уравнений для нисходящего микширования (и сведения совместимости в матрицы, см. Приложение 3) будет зависеть от других факторов, таких как уравнения планирования и характеристики микрофона. Рекомендуется проведение дальнейших исследований по такому взаимодействию (см. Приложение 8).

Приложение 5

Повышающее преобразование

Повышающее преобразование необходимо в случаях, когда число каналов производства меньше числа каналов, имеющихся для воспроизведения. Типичным примером является 2-канальная стереопрограмма (2/0), которая должна быть представлена через систему воспроизведения формата 3/2.

Повышающее преобразование включает образование "потерянных" каналов где-нибудь в цепи радиовещания. При проведении повышающего преобразования в обычном случае необходимо следовать приведенным ниже правилам, для того чтобы создатели программы получили эталонное расположение. Эти правила не исключают возможности введения более совершенных методов для производителей приемников.

1 Фронтальные каналы

1.1 Если через систему воспроизведения с тремя фронтальными громкоговорителями должна быть представлена монофоническая программа, моносигнал должен быть представлен только через центральный громкоговоритель. Если имеется только два фронтальных громкоговорителя, моносигнал должен быть представлен как через левый, так и через правый громкоговоритель с затуханием, равным 3 дБ.

1.2 Если через систему воспроизведения с тремя фронтальными громкоговорителями должна быть представлена стереофоническая программа, левый и правый сигналы стереопрограммы должны быть, соответственно, представлены только через левый и правый громкоговорители.

2 Каналы для создания эффекта окружающего звука

2.1 Если в программе нет сигнала объемного звучания, громкоговорители для создания эффекта окружающего звука не должны активизироваться.

2.2 Если данный сигнал объемного звучания должен быть представлен через более чем один громкоговоритель, необходимо создать декорреляцию между каждым сигналом громкоговорителя. Кроме того, необходимо применять соответствующее затухание к каждому сигналу громкоговорителя так, чтобы уровень объединенного звукового давления, вырабатываемый этими громкоговорителями, соответствовал такому уровню одиночного фронтального громкоговорителя, как если бы к нему подводился такой же сигнал в данной эталонной позиции прослушивания.

3 Канал передачи данных

Вспомогательная информация, описывающая режим передачи (количество и тип передаваемых каналов) должна передаваться периодически в специальном канале передачи данных параллельно с программой. Эта информация понадобится для проведения повышающего преобразования в приемниках.

Приложение 6

Передача дополнительной информации*

Необходимо, чтобы передавалась некоторая дополнительная информация многоканальному звуковому приемнику для определения используемой конфигурации многоканального звука и для обеспечения громкоговорителей требуемыми сигналами. Скрытой способностью изменения конфигурации многоканальной звуковой системы является возможность использования гибкости имеющихся звуковых каналов, для того чтобы охватить широкий диапазон применений.

Детали передачи дополнительной информации (скорость передачи, формат данных и т. д.) еще предстоит определить. Однако были определены следующие применения, о которых необходимо будет сигнализировать в канале передачи данных:

- сигнализация и контроль разных многоканальных звуковых конфигураций основной программы и преобразования (например, конфигурации: 5-канальная, 3-канальная, 2-канальная, моно) в другие конфигурации;
- указание специального звукового сигнала для слушателей с ослабленным слухом;
- указание специального звукового сигнала для зрителей с ослабленным зрением;
- указание отдельной звуковой программы (SAP);
- передача информации и по управлению динамическим диапазоном с целью сжатия или расширения динамического диапазона;
- передача знаков для услуг по передаче текста;
- гибкое использование объема данных, выделенных для звуковых сигналов.

Приложение 7

Канал низкочастотных эффектов (LFE)

Цель этого необязательного канала – предоставить возможность пользователю в случае необходимости расширить низкочастотное содержимое воспроизводимой программы как по частоте, так и по уровню. Первоначально он был разработан киноиндустрией для цифровых звуковых систем.

В киноиндустрии канал LFE производит звуковые эффекты низкой частоты с высоким уровнем, которые предназначены для подведения звука к специальным низкочастотным громкоговорителям (громкоговорителям для воспроизведения низких частот). При этом громкость низкочастотного содержания других каналов ограничена таким образом, что не требуется, чтобы основные громкоговорители оперировали этими сигналами со специальными эффектами. Основные звуковые каналы на киноплёнке переносят нормальные низкочастотные звуки, но не на таких высоких уровнях. Следовательно, они являются самодостаточными, если такие специальные эффекты не требуются пользователю. Такая комбинация имеет другое преимущество, заключающееся в том, что кодирование сигналов высокого уровня в канале LFE может быть оптимизировано, не затрагивая кодирования основных каналов.

Хотя признано, что количество потребителей, которые выберут использование канала LFE в домашних условиях, скорее всего будет ограничено, также признано, что существуют другие приложения звуковых систем ТВВЧ, которые позволяют более широко использовать эту возможность.

* Необходимы дальнейшие исследования и вклады от администраций.

Канал LFE не должен, однако, использоваться для представления полного низкочастотного содержания многоканального звука. Канал LFE является факультативной функцией приемника и, следовательно, должен переносить только дополнительную информацию по улучшению качества.

(Подобным образом, каналы объемного звучания должны переносить свою собственную низкочастотную информацию, а не микшироваться во фронтальных каналах. Такое прямое микширование низкочастотных звуков является факультативной функцией приемника для снижения требований к громкоговорителям объемного звучания.)

Канал LFE должен быть способен обрабатывать сигналы в диапазоне 20–120 Гц.

В Рекомендации МСЭ-R BR.1384 указывается, что канал LFE записывается со смещением уровня на –10 дБ для записи и обмена многоканальным звуковым программным материалом, и такое смещение компенсируется в системе воспроизведения. Для радиовещательных приложений, когда уровни сигнала соответствуют Рекомендации МСЭ-R BR.1384, уровень канала LFE должен передаваться при воспроизведении с положительным усилением смещения, равным 10 дБ, относительно основных каналов воспроизведения.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – В кинопроизводстве канал LFE кодируется таким образом, чтобы при воспроизведении требовалось положительное усиление 10 дБ, а уровень воспроизведения для DVD-видео установлен на положительное усиление 10 дБ относительно основных каналов. Однако в музыкальном производстве, например DVD-Audio либо Super Audio CD, в настоящее время канал LFE кодируется таким образом, чтобы при воспроизведении требовалось нулевое усиление смещения.

Кодирование основных каналов не должно основываться на маскировании, обеспечиваемом каналом LFE. При кодировании канала LFE может, однако, допускаться маскирование из-за звуков, воспроизводимых от главных каналов.

Приложение 8

Кодирование совместимости с помощью матричной схемы и нисходящее микширование

Методы обеспечения обратной совместимости и нисходящей совместимости описаны в Приложении 3. В Приложении 4 содержатся уравнения нисходящего микширования для материала источника формата 3/2.

Однако признано, что желательно иметь альтернативные коэффициенты нисходящего микширования для сигналов объемного звучания (LS/RS) в зависимости от типа программного материала.

Радиовещательная организация должна указывать четыре альтернативных коэффициента нисходящего микширования для сигнала объемного звучания.

0,7071

0,5000

0,0000

Резервный коэффициент

Необходимо передавать дополнительную информацию, указывающую, какой именно коэффициент должен использоваться.