

# МСЭ-R

Сектор радиосвязи МСЭ

**Рекомендация МСЭ-R BS.2051-0**  
(02/2014)

## **Усовершенствованная звуковая система для производства программ**

**Серия BS**  
**Радиовещательная служба (звуковая)**



## 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 МСЭ-R 1. 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-форме по адресу: <http://www.itu.int/publ/R-REC/en>.)

Серия	Название
BO	Спутниковое радиовещание
BR	Запись для производства, архивирования и воспроизведения; пленки для телевидения
<b>BS</b>	<b>Радиовещательная служба (звуковая)</b>
BT	Радиовещательная служба (телевизионная)
F	Фиксированная служба
M	Подвижные службы, служба радиоопределения, любительская 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 МСЭ-R 1.

Электронная публикация  
Женева, 2016 г.

© ITU 2016

Все права сохранены. Ни одна из частей данной публикации не может быть воспроизведена с помощью каких бы то ни было средств без предварительного письменного разрешения МСЭ.

## РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R BS.2051-0\*

## Усовершенствованная звуковая система для производства программ

(Вопрос МСЭ-R 135/6)

(2014)

**Сфера применения**

В настоящей Рекомендации определяется усовершенствованная звуковая система с сопровождающим изображением и без него, помимо систем, определенных в Рекомендации МСЭ-R BS.775. В усовершенствованной звуковой системе используются аудиоданные в комбинации с соответствующим набором метаданных, чтобы определить звуковую картину, которая должна быть доставлена/передана по радио. Спецификации включают требования к сигнализации свойств усовершенствованного звукового контента и схеме расположения громкоговорителей, которая должна использоваться при производстве контента для усовершенствованных звуковых систем. Усовершенствованная звуковая система может найти применение в качестве звукового компонента телевидения и программ расширенной иерархии цифрового изображения для большого экрана (LSDI), а также только для звуковых программ.

**Ключевые слова**

Усовершенствованная звуковая система, звуковая система на основе канала, звуковая система на основе объекта, звуковая система на основе сцены, многоканальный звук, схемы расположения громкоговорителей, звук с эффектом "погружения"

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

*учитывая,*

- a) что в Рекомендации МСЭ-R BS.775 "Многоканальные стереофонические звуковые системы с сопровождающим изображением и без него" определяется многоканальная стереофоническая звуковая система с тремя фронтальными каналами, двумя задними/боковыми каналами и дополнительным каналом низкочастотных эффектов (LFE), как самый высокий уровень иерархии многоканальных звуковых систем, который классифицируется от формата канала 1/0 (монофоническое воспроизведение) до формата 3/2;
- b) что в Рекомендации МСЭ-R BT.1769 "Значения параметров для расширенной иерархии форматов изображений LSDI для производства программ и международного обмена программами" определяется расширенная иерархия форматов изображения LSDI для производства и международного обмена программами;
- c) что в Рекомендации МСЭ-R BT.709 "Значения параметров стандартов ТВЧ для производства и международного обмена программами" определяются параметры систем изображения ТВЧ;
- d) что в Рекомендации МСЭ-R BT.2020 "Значения параметров для систем телевидения сверхвысокой четкости для производства программ и международного обмена ими" определяются значения параметров систем изображения ТСВЧ;
- e) что широкое поле представления видеоизображения программ расширенной иерархии LSDI, ТВЧ и телевидения сверхвысокой четкости (ТСВЧ) выигрывает от улучшенного в пространственном отношении звука, превосходящего звук в системе с каналами 5.1;
- f) что в Рекомендации МСЭ-R BS.1909 "Требования к рабочим характеристикам перспективных многоканальных стереофонических звуковых систем, предназначенных для использования с сопровождающим изображением и без него" определяются требования к рабочим характеристикам перспективных звуковых систем с сопровождающим изображением и без него;

---

\* В 2016 году 6-я Исследовательская комиссия по радиосвязи внесла редакционные поправки в настоящую Рекомендацию в соответствии с Резолюцией МСЭ-R 1.

g) что Отчет МСЭ-R BS.2159 "Многоканальные звуковые технологии в домашних приложениях и приложениях радиовещания" включает результаты экспериментов по субъективной оценке расположения громкоговорителей, чтобы удовлетворить требования, описание которых приводится в Рекомендации МСЭ-R BS.1909,

*рекомендует*

**1** использовать статические или динамические метаданные/дескрипторы, удовлетворяющие требованиям, описываемым в Приложении 1, для сигнализации параметров всех звуковых сигналов, используемых в усовершенствованной звуковой системе, чтобы полностью представлять желаемый звуковой контент;

**2** при производстве усовершенствованных звуковых программ учитывать места расположения и конфигурацию громкоговорителей, описываемые в Приложении 1;

**3** что соответствующее количество звуковых элементов<sup>1</sup> и схемы расположения громкоговорителей при производстве программ должны выбираться по согласованию между сторонами, участвующими в производстве и приеме программ, при обмене этими программами;

**4** что при производстве и вещании звуковых систем необходимо облегчать взаимодействие потребителя с принимаемыми аудиоданными и что характеристики этих систем должны выбираться по согласованию между сторонами, участвующими в производстве и приеме программ, при обмене этими программами,

*и далее рекомендует*

провести дополнительную работу, чтобы предоставить информацию о параметрах любых перспективных звуковых систем, согласно настоящей Рекомендации, чтобы удовлетворить требования к качеству, предусмотренные в Рекомендации МСЭ-R BS.1909.

## **Приложение 1 (нормативное)**

### **Усовершенствованная звуковая система для производства программ**

#### **1 Введение**

Звуковая система, описываемая в настоящей Рекомендации, определяется как усовершенствованная звуковая система, допускающая использование статических или динамических метаданных, связанных с каждым аудиопотоком, на протяжении передачи. Например, это позволяет программе быть представленной элементами, составленными комбинацией сигналов объекта и сигналов канала.

Сигналы канала определяются как звуковые сигналы, которые микшируются в заранее установленное количество каналов и сопровождаются статическими метаданными на протяжении всей передачи. Каждый из этих каналов связан с местоположением соответствующего громкоговорителя. Рабочие процессы производства, сети радиовещания и системы воспроизведения определяются множеством местоположений громкоговорителя. Примерами тому являются системы, представленные в Рекомендации МСЭ-R BS.775.

---

<sup>1</sup> Считается, что звуковой элемент – это сигнал с метаданными, которые являются либо статическими на протяжении передачи, либо динамическими. Это обеспечивает доставку контента на основе канала, объекта и сцены.

Сигналы объекта – это звуковые сигналы, которые, в тех случаях, когда они сопровождаются динамическими метаданными на протяжении всей передачи, представляют собой звуковые элементы, позволяющие рендереру воспроизвести звуковые объекты наиболее подходящим для системы воспроизведения и среды прослушивания образом. Подход на основе объекта может также позволить пользователям полностью взаимодействовать со звуковым контентом.

Элементы на основе объекта и элементы на основе канала могут быть связаны друг с другом или существовать независимо. Чтобы можно было обеспечить любую комбинацию элементов на основе канала или объекта, все сигналы должны сопровождаться необходимыми метаданными/дескрипторами, включающими независимое от времени (статическое) и/или зависящее от времени (динамическое) местоположение сигнала в пространстве. Эти сигналы могут быть воспроизведены путем соответствующей конфигурации громкоговорителей, используя самые различные технологии рендеринга и/или отображения.

Усовершенствованные звуковые программы состоят из звуковых сигналов и сопровождающих метаданных.

В разделе 2 приводятся требования к метаданным для звукового контента усовершенствованной звуковой системы.

В разделе 3 содержится описание схем расположения громкоговорителей для соответствующих систем в условиях производства. Поскольку для производства звуковых сигналов требуется процесс рендеринга или отображения, то количество и места расположения громкоговорителей должны быть четко определены. Эта информация позволяет осуществлять рендеринг звуковых сигналов согласно заранее определенной конфигурации громкоговорителей в том или ином сценарии воспроизведения.

## **2 Требования к метаданным/дескрипторам для звукового контента в рамках контента усовершенствованной звуковой системы**

Все звуковые файлы и аудиопотоки, используемые в усовершенствованной звуковой системе, будут требовать наличия подходящих метаданных для их сопровождения. В отличие от простых фиксированных систем на основе канала, где для определения соответствующих каналов зачастую достаточно упорядочения каналов, усовершенствованная система будет требовать полных описаний для всех использованных звуковых элементов для обеспечения их правильной обработки. Поэтому модель метаданных, стандартизированная одной из организаций по разработке стандартов, требуется для того, чтобы предоставить согласованные определения для звуковой системы. Эта модель должна иметь следующие требования:

- содержать всю информацию, необходимую для воспроизведения/представления программы во всех сценариях воспроизведения, предусмотренных в Рекомендации МСЭ-R BS.1909, на основе одного представления;
- быть в состоянии описать формат любого звукового элемента на основе канала, объекта и сцены;
- быть достаточно гибкой, чтобы описать любую комбинацию элементов;
- элементы метаданных должны быть полностью описаны, так чтобы их можно было использовать с помощью любого рендерера;
- быть определена в открытой схеме XML, позволяющей представлять метаданные в формате XML (как ее главный метод, они, конечно же, могут быть преобразованы в другие форматы, такие как JSON);
- быть способной к тому, чтобы быть добавленной к существующему формату звуковых файлов;
- позволять широко используемым определениям (в частности, существующим конфигурациям на основе канала) быть открытыми и находиться в свободном доступе из числа справочного набора определений.

### 3 Конфигурации громкоговорителей для усовершенствованной звуковой системы

Сигналы на основе канала (включая сигналы в усовершенствованной звуковой системе) требуют установки громкоговорителей, при которой количество и места расположения громкоговорителей четко определены. Сигналы на основе объекта могут быть воспроизведены через громкоговорители, сконфигурированные для сигналов на основе канала, или дополнительные громкоговорители для других усовершенствованных систем воспроизведения.

Для обеспечения того, чтобы конфигурация громкоговорителя для усовершенствованной многоканальной звуковой системы имела согласованное определение, был установлен набор параметров, определяющих обозначение, название каждого громкоговорителя и его место расположения, как это представлено в таблице 1:

- обозначение ГРГ: аббревиатура названия канала;
- азимут: угол азимута, выраженный в градусах, причем положительные значения изменяются против часовой стрелки, если смотреть на фронтальную часть громкоговорителя;
- угол места: угол места, выраженный в градусах, а его положительные значения возрастают от горизонтальной плоскости.

ТАБЛИЦА 1

**Перечень возможных расположений громкоговорителя  
для усовершенствованной звуковой системы, определение схем расположения  
громкоговорителя в виде "верхние + средние + нижние громкоговорители"**

Обозначение ГРГ	Азимут	Угол места	A	B	C	D	E	F	G	H
			0+2+0	0+5+0	2+5+0	4+5+0	4+5+1	3+7+0	4+9+0	9+10+3
M+000	0	0		X	X	X	X	X	X	X
M+022	+22,5	0								
M-022	-22,5	0								
M+SC	Левая граница отображения	0							X	
M-SC	Правая граница отображения	0							X	
M+030	+30	0	X	X	X	X	X	X	X	X
M-030	-30	0	X	X	X	X	X	X	X	X
M+045	+45	0								
M-045	-45	0								
M+060	+60	0								X
M-060	-60	0								X
M+090	+90	0						X	X	X
M-090	-90	0						X	X	X
M+110	+110	0		X	X	X	X			
M-110	-110	0		X	X	X	X			
M+135	+135	0						X	X	X
M-135	-135	0						X	X	X
M+180	+180	0								X
U+000	0	+30								X
U+022	+22,5	+30								
U-022	-22,5	+30								
U+030	+30	+30			X	X	X			
U-030	-30	+30			X	X	X			
U+045	+45	+30						X	X	X
U-045	-45	+30						X	X	X

ТАБЛИЦА 1 (окончание)

Обозначение ГРГ	Азимут	Угол места	A	B	C	D	E	F	G	H
			0+2+0	0+5+0	2+5+0	4+5+0	4+5+1	3+7+0	4+9+0	9+10+3
U+060	+60	+30								
U-060	-60	+30								
U+090	+90	+30								X
U-090	-90	+30								X
U+110	+110	+30				X	X		X	
U-110	-110	+30				X	X		X	
U+135	+135	+30								X
U-135	-135	+30								X
U+180	+180	+30								X
UH+180	+180	+45						X		
T+000	-	+90								X
B+000	0	-30					X			X
B+022	+22,5	-30								
B-022	-22,5	-30								
B+030	+30	-30								
B-030	-30	-30								
B+045	+45	-30								X
B-045	-45	-30								X
B+060	+60	-30								
B-060	-60	-30								
B+090	+90	-30								
B-090	-90	-30								
B+110	110	-30								
B-110	-110	-30								
B+135	135	-30								
B-135	-135	-30								
B+180	+180	-30								
LFE1	+45	-30		X	X	X	X	X	X	X
LFE2	-45	-30						X		X

ПРИМЕЧАНИЕ. – Предполагается, что громкоговорители расположены в сфере. В ином случае следует, чтобы они были синхронизированы по времени (в точке нахождения слушающего) с точностью в 100 мс, включая слуховой проход. Целесообразно определить с помощью метаданных, синхронизированы ли по времени условия производства.

Схемы расположения громкоговорителей, представленные в таблице 1, отражены в таблице 2.

ТАБЛИЦА 2

## Схемы расположения громкоговорителей для усовершенствованной звуковой системы

<p><b>Нижний уровень</b> включает громкоговорители LFE</p>	
<p><b>Средний уровень</b> Тот же уровень, что и у слушающего</p>	
<p><b>Верхний уровень</b> включает громкоговоритель над головой (T+000)</p>	



### 3.1 Места расположения громкоговорителей в условиях производства

Поскольку при практическом проектировании схем расположения громкоговорителей в аппаратно-студийном блоке, возможно, придется учитывать различные условия, например размеры зала, сопровождающее изображение или другие ограничения, то места расположения громкоговорителей могут претерпевать некоторые изменения по углу азимута и углу места. Чтобы обеспечить надлежащую адаптацию и воспроизведение элементов на основе канала, схемы расположения громкоговорителей, использованные в данных конкретных условиях производства, должны быть сохранены как часть метаданных, согласно п. 2. Если контент передается другой системе воспроизведения/в другое местоположение, то необходимо обеспечить, чтобы программа, при необходимости, была адаптирована таким образом, чтобы все требования к качеству усовершенствованной звуковой системы были удовлетворены. Эти требования к качеству определены в Рекомендации МСЭ-R BS.1909.

Однако громкоговорители должны быть расположены в пределах секторов, определяемых диапазоном азимутов/углов места, как это предусмотрено в таблицах 3–6, чтобы уменьшить колебания качества звука, обусловленные изменениями мест расположения громкоговорителей. Обозначения "a .. b", используемые в таблицах, следует понимать как означающие меньший из двух секторов, который может быть получен вращением от угла "a" к углу "b" по часовой стрелке или против часовой стрелки.

ТАБЛИЦА 3

#### Конфигурация громкоговорителей для звуковой системы Н (9+10+3)

Обозначение ГРГ	Канал		Азимут	Угол места
	Обозначение	Название	Диапазон	Диапазон
M+060	FL	Фронтальный левый	+45 .. +60	0 .. +5
M-060	FR	Фронтальный правый	-45 .. -60	0 .. +5
M+000	FC	Фронтальный центральный	0	0 .. +5
LFE1	LFE1	Низкочастотных эффектов-1	+30 .. +90	-15 .. -30
M+135	BL	Тыловой левый	+110 .. +135	0 .. +15
M-135	BR	Тыловой правый	-110 .. -135	0 .. +15
M+030	FLc	Фронтальный слева от центра	+22,5 .. +30	0 .. +5
M-030	FRc	Фронтальный справа от центра	-22,5 .. -30	0 .. +5
M+180	BC	Тыловой центральный	+180	0 .. +15
LFE2	LFE2	Низкочастотных эффектов-2	-30 .. -90	-15 .. -30
M+090	SiL	Боковой левый	+90	0 .. +15
M-090	SiR	Боковой правый	-90	0 .. +15
U+045	TrFL	Верхний фронтальный левый	+45 .. +60	+30 .. +45
U-045	TrFR	Верхний фронтальный правый	-45 .. -60	+30 .. +45
U+000	TrFC	Верхний фронтальный центральный	0	+30 .. +45
T+000	TrC	Верхний центральный	-	+90
U+135	TrBL	Верхний тыловой левый	+110 .. +135	+30 .. +45
U-135	TrBR	Верхний тыловой правый	-110 .. -135	+30 .. +45
U+090	TrSiL	Верхний боковой левый	+90	+30 .. +45
U-090	TrSiR	Верхний боковой правый	-90	+30 .. +45
U+180	TrBC	Верхний боковой центральный	+180	+30 .. +45
V+000	VtFC	Нижний фронтальный центральный	0	-15 .. -30
V+045	VtFL	Нижний фронтальный левый	+45 .. +60	-15 .. -30
V-045	VtFR	Нижний фронтальный правый	-45 .. -60	-15 .. -30

ТАБЛИЦА 4

## Конфигурация громкоговорителей для звуковой системы G (4+9+0)

	Канал		Расположение громкоговорителей, полярная система координат		Расположение громкоговорителей, декартова система координат		
			Азимут	Угол места	X	Y	Z
	Обозначение	Название	Диапазон	Диапазон	(лево/ право)	(задняя/ передняя часть)	(низ/ верх)
M+000	C	Центральный	0	0	0	+1	0
M+SC	Lsc	Левый экран	Левый край экрана	0	-1*	+1	0
M-SC	Rsc	Правый экран	Правый край экрана	0	+1*	+1	0
M+030	L	Левый	+30 .. +45	0	-1	+1	0
M-030	R	Правый	-30 .. -45	0	+1	+1	0
M+090	Ls	Левый объемного звука	+90 .. +110	0	-1	0	0
M-090	Rs	Правый объемного звука	-90 .. -110	0	+1	0	0
M+135	Lrs	Левый тыловой объемного звука	+135 .. +150	0	-1	-1	0
M-135	Rrs	Правый тыловой объемного звука	-135 .. -150	0	+1	-1	0
U+045	Ltf	Верхний фронтальный левый	+30 .. +45	+30 .. +45	-0,5	+0,5	+1
U-045	Rtf	Верхний фронтальный правый	-30 .. -45	+30 .. +45	+0,5	+0,5	+1
U+110	Ltr	Верхний задний левый	+110 .. +135	+30 .. +45	-0,5	-0,5	+1
U-110	Rtr	Верхний задний правый	-110 .. -135	+30 .. +45	+0,5	-0,5	+1
LFE1	LFE	Низкочастотных эффектов					

\* Ссылка на экран, -1 = левый край экрана, +1 = правый край экрана.

ТАБЛИЦА 5

## Конфигурация громкоговорителей для звуковой системы F (3+7+0)

	Канал		Азимут	Угол места
	Обозначение	Название	Диапазон	Диапазон
M+000	C	Центральный	0	0
M+030	L	Левый	+30	0
M-030	R	Правый	-30	0
U+045	LH	Левый верхний	+30 .. +45	+30 .. +45
U-045	RH	Правый верхний	-30 .. -45	+30 .. +45
M+090	LS	Левый боковой	+60 .. +150	0
M-090	RS	Правый боковой	-60 .. -150	0
M+135	LB	Левый тыловой	+60 .. +150	0
M-135	RB	Правый тыловой	-60 .. -150	0
U+180	CH	Центральный верхний	180	+45 .. +90
LFE1	LFE1	Левый канал низкочастотных эффектов	+30 .. +90	-15 .. -30
LFE2	LFE2	Правый канал низкочастотных эффектов	-30 .. -90	-15 .. -30

ТАБЛИЦА 6

**Конфигурация громкоговорителей для звуковой системы В (0+5+0)  
(из Рекомендации МСЭ-R BS.775)**

	Канал		Азимут	Угол места
	Обозначение	Название	Диапазон	Диапазон
M+030	L	Левый	+30	0
M-030	R	Правый	-30	0
M+000	C	Центральный	0	0
LFE	LFE1	Левый канал низкочастотных эффектов	-	-
M+110	Ls	Левый объемного звука	+100 .. +120	0 .. +15
M-110	Rs	Правый объемного звука	-100 .. -120	0 .. +15

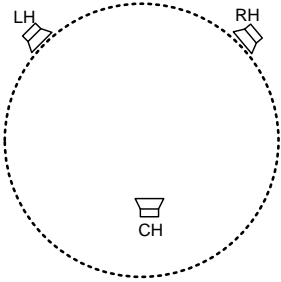
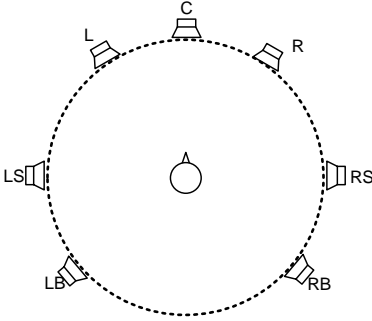
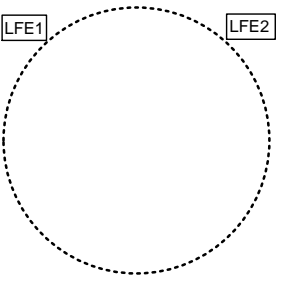
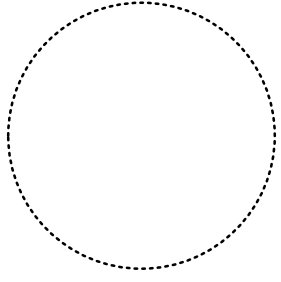
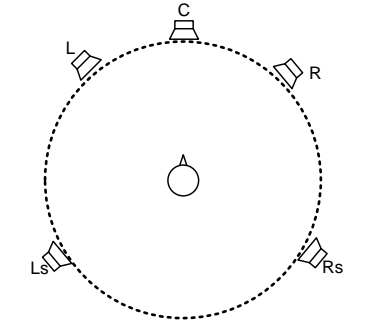
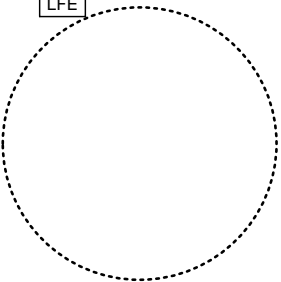
Схемы расположения громкоговорителей, представленные в таблицах 3–6, изображены в таблице 7.

ТАБЛИЦА 7

**Схемы расположения громкоговорителей для усовершенствованной звуковой системы**

Звуковая система	Верхний уровень	Средний уровень	Нижний уровень
Н (9+10+3)			
Верхний уровень 3/3/3 (ПРИМЕЧАНИЕ)			
Средний уровень 5/2/3			
Нижний уровень 3/0/0,2			
G (4+9+0)			
Верхний уровень 2/0/2			
Средний уровень 5/2/2			
Нижний уровень 0.0.0.1			

ТАБЛИЦА 7 (окончание)

Звуковая система	Верхний уровень	Средний уровень	Нижний уровень
F (3+7+0)			
Верхний уровень 2/0/1			
Средний уровень 3/2/2			
Нижний уровень 0/0/0,2			
B (0+5+0)			
Верхний уровень 0/0/0			
Средний уровень 3/0/2			
Нижний уровень 0/0/0,1			

ПРИМЕЧАНИЕ. – X/Y/Z.LFE определяет количество фронтальных/боковых/задних (плюс LFE) громкоговорителей каждого уровня.

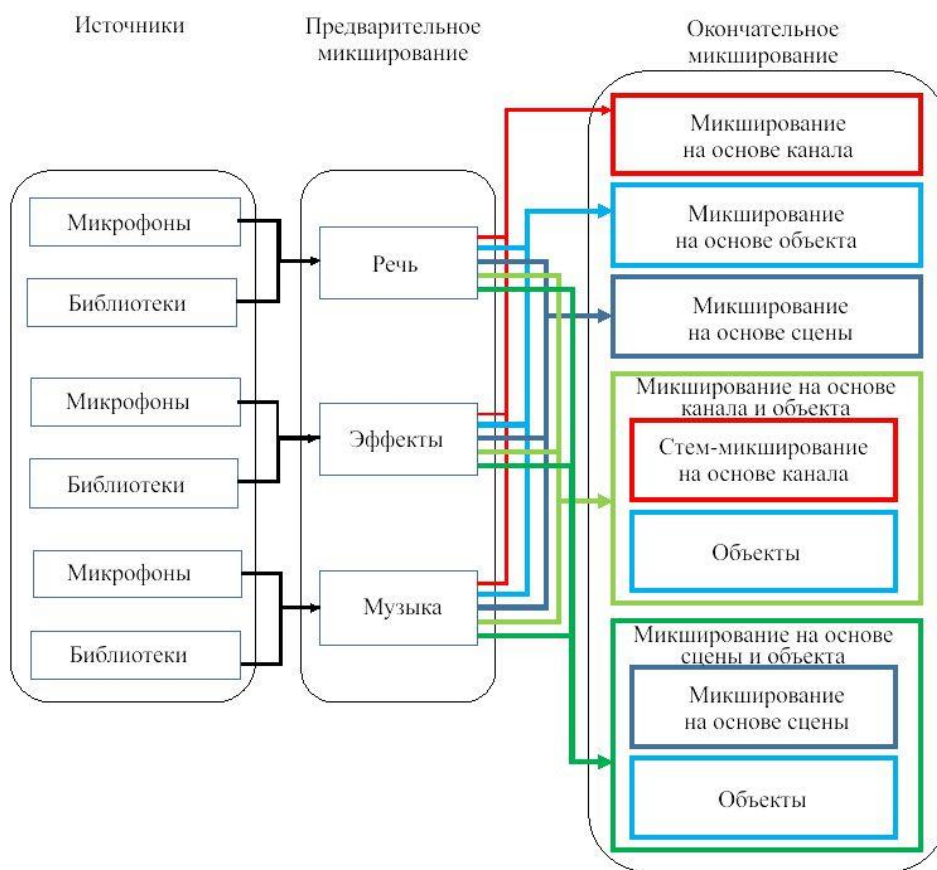
## Дополнение 1

### Производство звуковых программ и основа для усовершенствованной звуковой системы

В процессе микширования многие элементы, зависящие от характера производства и процесса захвата сигнала, которые обычно определяются звукооператором, сводятся к представлению замысла создателя, причем отдельным остается лишь ограниченное количество элементов. Отличием между подходами на основе канала, на основе объекта и на основе сцены и подходом, который объединяет их, в процессе производства являются методы микширования для получения предварительного и окончательного микширований. Подход на основе канала предполагает микширование всех элементов в заранее определенный набор каналов, в то время как гибридный подход на основе канала и на основе объекта допускает возможность либо микширования объектов в каналы, либо оставления их в качестве отдельных объектов. Аналогичным образом при гибридном подходе на основе сцены и на основе объекта элементы либо сохраняются в формате на базе сцены (например, НОА), либо оставляются в качестве отдельных объектов. В подходе на основе только объекта все элементы, которые должны воссоздать определенное впечатление, остаются отдельными.

Существующее производство, "живое" микширование и постпроизводственный процесс систем на основе канала являются теми же, что и в гибридной модели стем-микширования на основе канала и объекта. Формат доставки окончательного микширования модели на основе канала и гибридной модели отличается, причем последняя обеспечивает доставку сигналов стем-микширования на основе канала и сигналов на основе объекта.

РИСУНОК 1



BS.2051-01

На рисунке 2 показано, как может выглядеть пример типичной цепочки радиовещания для усовершенствованной звуковой системы. В производстве может использоваться любой тип источника звука и контента, однако он должен быть снабжен исчерпывающими комментариями с правильными метаданными для описания звуковых сигналов, причем все это хранится в формате файла, который может поддерживать эти метаданные. На этапе распределения, представления, полученные после производства, будут преобразованы в более компактное представление, которое сохранит или создаст новые метаданные, что обеспечит возможность дальнейшего рендеринга. Затем файл или поток для распределения переходит на этап вещания, на котором он будет преобразован в конкретный формат вещания. Радиовещательные передачи с более широкой полосой позволят доставить и воспроизвести многие объекты и каналы, в то время как радиовещательные передачи с малой шириной полосы, возможно, придется преобразовать до более традиционных стереоформатов. Формат вещания должен сохранять столько метаданных, сколько требуется на стороне приемника.

Каждое приемное устройство будет иметь свой собственный рендерер, предназначенный для схем расположения громкоговорителей, возможных для данного устройства. Например, для аппаратуры класса Hi-Fi потребуется нечто очень гибкое, позволяющее расположить несколько громкоговорителей в различных местах, тогда как ТВ-приемник будет иметь свои внутренние громкоговорители, установленные в известных положениях. Будущая доставка контента, возможно, получит представление, которое сохранит полную гибкость для обеспечения возможности взаимодействия с пользователем или персонализации в его отношении.

РИСУНОК 2

