

Рекомендация МСЭ-R BS.2126-1

(05/2023)

Серия BS: Радиовещательная служба (звуковая)

Методы субъективной оценки звуковых систем с сопровождающим изображением



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 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/ru>, 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/ru>.)

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	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, 2024 г.

© ITU 2024

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.2126-1

**Методы субъективной оценки звуковых систем
с сопровождающим изображением**

(2019-2023)

Сфера применения

В настоящей Рекомендации описаны методы субъективной оценки звуковых систем с сопровождающим изображением, уточнены соотношения между расстоянием от динамиков до центральной точки прослушивания, размерами экранов и расстоянием просмотра.

Ключевые слова

Качество звука, субъективная оценка, видеоизображение

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a) что восприятие во взаимосвязи звука и изображения может влиять на оценку качества звука;
- b) что для оценки звуковых систем с сопровождающим изображением может потребоваться корректировка существующих методов субъективной оценки качества звука;
- c) что для сравнения, сопоставимости и корректной интерпретации данных, которые получены в ходе субъективных испытаний, проводимых в различные периоды времени и/или в различных местах, а также для обмена этими данными важно использовать стандартные методы,

признавая

- a) Рекомендации МСЭ-R BS.775 "Многоканальные стереофонические звуковые системы с сопровождающим изображением и без него" и МСЭ-R BS.2051 "Усовершенствованная звуковая система для производства программ";
- b) Рекомендации МСЭ-R BS.1116 "Методы субъективной оценки небольшого ухудшения качества в звуковых системах", МСЭ-R BS.1283 "Руководство по выбору наиболее подходящих Рекомендаций МСЭ-R для субъективной оценки качества звука", МСЭ-R BS.1284 "Общие методы субъективной оценки качества звука" и МСЭ-R BS.1534 "Метод субъективной оценки промежуточного уровня качества аудиосистем";
- c) Рекомендации МСЭ-R BT.709 "Значения параметров стандартов ТВЧ для производства программ и международного обмена программами", МСЭ-R BT.2020 "Значения параметров для систем телевидения сверхвысокой четкости для производства программ и международного обмена ими" и МСЭ-R BT.2100 "Значения параметров изображений для систем телевидения большого динамического диапазона для использования в производстве программ и международном обмене ими";
- d) Рекомендацию МСЭ-R BT.500 "Методики субъективной оценки качества телевизионных изображений",

рекомендует

использовать приведенные в Приложении процедуры испытания и оценки для субъективной оценки звуковых систем с сопровождающим изображением.

Приложение

1 Общие положения

Настоящее Приложение состоит из следующих разделов, в которых подробно описаны требования, относящиеся к разным аспектам испытаний:

- 1 общие положения;
- 2 планирование эксперимента;
- 3 подбор группы для прослушивания;
- 4 метод проведения испытания;
- 5 параметры;
- 6 испытательный материал;
- 7 условия воспроизведения;
- 8 статистический анализ и представление результатов.

В телевизионных программах и киноматериалах звук и изображение неразрывно связаны между собой. В обычных условиях наблюдатели должны воспринимать звук и изображение как единое целое. Ввиду этого для некоторых видов субъективной оценки качества звука может быть необходимым представление изображений.

На восприятие звука зачастую влияют визуальные стимулы. Так, очевидное направление звукового образа зачастую смещается согласно соответствующему изображению, что хорошо известно как "эффект чревоушения". Наряду с этим визуальные стимулы иногда делают менее заметным ухудшение звука.

Для следующих областей оценки требуется представление визуального образа:

- корреляция между зрительными и звуковыми образами;
- воздействие зрительного образа на базовое качество звука;
- гармоничность пространственного восприятия изображения и звука;
- оценка схем организации прослушивания и просмотра.

2 Планирование эксперимента

При планировании испытаний следует учитывать соображения, приведенные в разделе 2 Рекомендации МСЭ-R BS.1116 и разделе 3 Рекомендации МСЭ-R BS.1534. Использование ссылки не всегда обязательно.

3 Подбор группы для прослушивания

При подборе группы для прослушивания следует принимать во внимание Рекомендацию МСЭ-R BS.1284. Если ухудшение невелико, следует также принимать во внимание раздел 3 Рекомендации МСЭ-R BS.1116. В случаях промежуточного качества звука следует также принимать во внимание раздел 4 Рекомендации МСЭ-R BS.1534.

4 Метод проведения испытания

Для осуществления субъективной оценки с сопровождающим изображением необходимо выбрать надлежащие методы на основании руководящих указаний, приведенных в Рекомендации МСЭ-R BS.1283.

Следует проинструктировать участников, что необходимо оценивать качество звука в совокупности с демонстрируемым изображением, а не оценивать только качество звука.

5 Параметры

Возможен выбор соответствующих параметров из числа указанных в разделе 5 Рекомендации МСЭ-R BS.1116. Может также использоваться следующий дополнительный параметр:

- корреляция между звуковыми и зрительными образами.

Этот параметр может включать следующие характеристики:

- корреляция позиций источников на основании визуальных и звуковых условных сигналов (включая азимут, угол места и глубину);
- соответствие пространственного восприятия звука и изображения;
- временное соотношение звука и изображения.

6 Испытательный материал

Испытательный материал следует отбирать таким образом, чтобы он способствовал оценке представляющих интерес параметров. Для различных параметров могут потребоваться различные типы испытательного материала.

В целом аспекты, описанные в разделе 6 Рекомендации МСЭ-R BS.1116 и разделе 7 Рекомендации МСЭ-R BS.1534, также пригодны для оценки звуковых систем с сопровождающим изображением.

Одним из подлежащих оценке параметров может быть относительная разница синхронизации звука и изображения. В противном случае следует свести к минимуму относительную разницу синхронизации. В ряде случаев может потребоваться корректировка относительной задержки аудио- и видеосигналов.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Допустимая разница во времени между звуком и изображением определена в Рекомендации МСЭ-R BT.1359.

7 Условия воспроизведения

7.1 Звук

Следующие параметры, если только они не включены в число испытываемых параметров, должны соответствовать Рекомендации МСЭ-R BS.1284 или разделам 7 и 8 Рекомендации МСЭ-R BS.1116:

- эталонный контрольный громкоговоритель или эталонные контрольные наушники;
- эталонное помещение для прослушивания;
- эталонные условия звукового поля;
- время реверберации;
- кривая отклика рабочего помещения;
- уровень прослушивания;
- схемы прослушивания;
- позиция прослушивания ;
- базовый диаметр громкоговорителя;
- уровень фонового шума – следует предпринять усилия для сведения к минимуму эффекта маскирования от шума в помещении и шума воспроизводящего устройства. Общий уровень шума, включая техническое оборудование, не должен превышать NR30.

7.2 Видеоизображение

Расстояние просмотра должно быть аналогичным расстоянию прослушивания, хотя отсутствуют Рекомендации МСЭ-R, охватывающие вопросы совместного размещения громкоговорителей и устройства отображения.

Планируемые расстояния просмотра для различных видеосистем приведены в Рекомендации МСЭ-R BT.500 (см. таблицу 1 Прилагаемого документа 1). Расстояние просмотра для эталонной среды просмотра для критического просмотра материала HDR-программ приведено в Рекомендации МСЭ-R BT.2100 (см. таблицу 2 Прилагаемого документа 1).

Расстояние просмотра жестко установить невозможно, возможно лишь рекомендовать его с известной степенью гибкости. Рекомендуемые диапазоны расстояния просмотра составляют 0,8 Н – 3,2 Н для формата 7680 × 4320, 1,6 Н – 3,2 Н для формата 3840 × 2160, 3,2 Н для формата 1920 × 1080, 4,8 Н для формата 1280 × 720, и 6 Н – 7 Н для ТСЧ.

На рисунках 1–5 показано соотношение между расстояниями прослушивания и размерами экрана для пяти условий в соответствии с вышеуказанными описаниями.

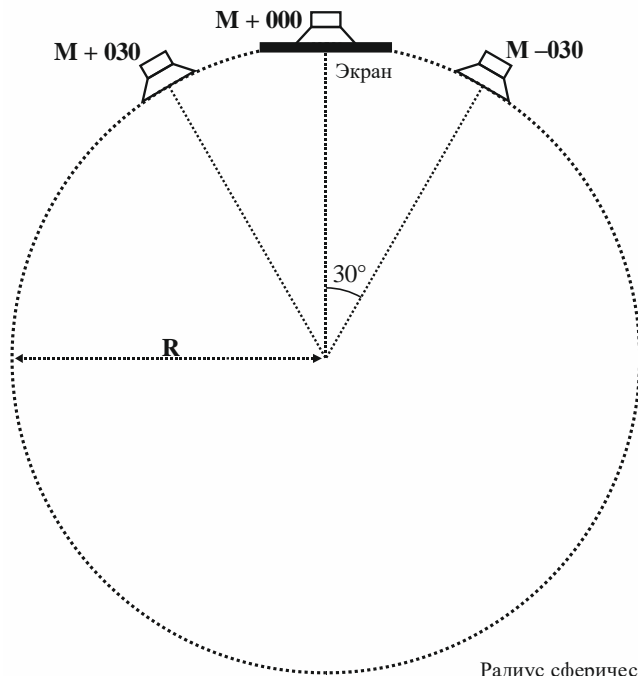
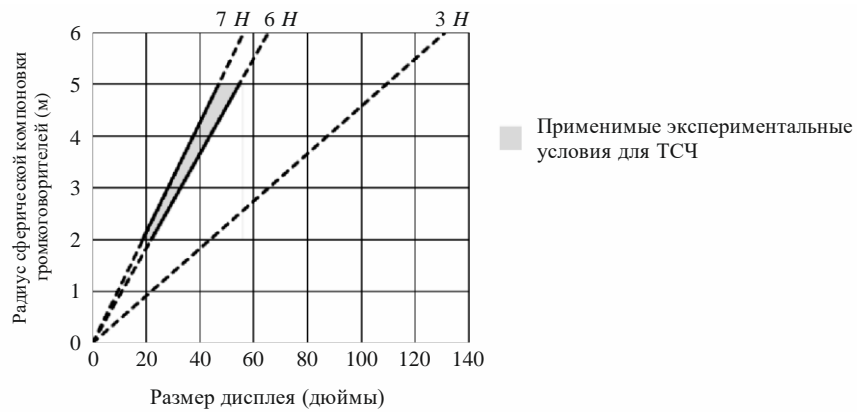
Выбор размера экрана ограничен; например, для расстояния прослушивания 3 м, формата изображения 16:9 и расстояния просмотра 3,2 Н (Н: высота изображения) размер экрана, размещенного в одну линию с левым (М+030) и правым (М-030) громкоговорителями (случай А), составляет 65 дюймов (163 см) (см. рисунок 3).

Может использоваться акустически прозрачный экран вместо дисплея с плоским экраном для представления на большом экране, если передние громкоговорители, такие как центральный громкоговоритель (М+000), размещены сзади близко к дисплею (см. рисунки 3–5). Громкоговорители вокруг экрана могут также размещаться в отдалении от сферической компоновки громкоговорителей, для того чтобы не мешать видеть экран.

Расстояния от громкоговорителей до центральной точки прослушивания могут варьироваться, но все акустические расстояния должны приводиться к одному и тому же расстоянию, чтобы один и тот же звуковой сигнал излучался каждым громкоговорителем с одинаковым уровнем, одинаковой задержкой и одинаковыми частотными характеристиками.

РИСУНОК 1

Соотношение между радиусом сферической компоновки громкоговорителей и размером экрана видеодисплея, помещенного в одну линию с громкоговорителем М+000 для формата изображения 4:3 (ТСЧ)

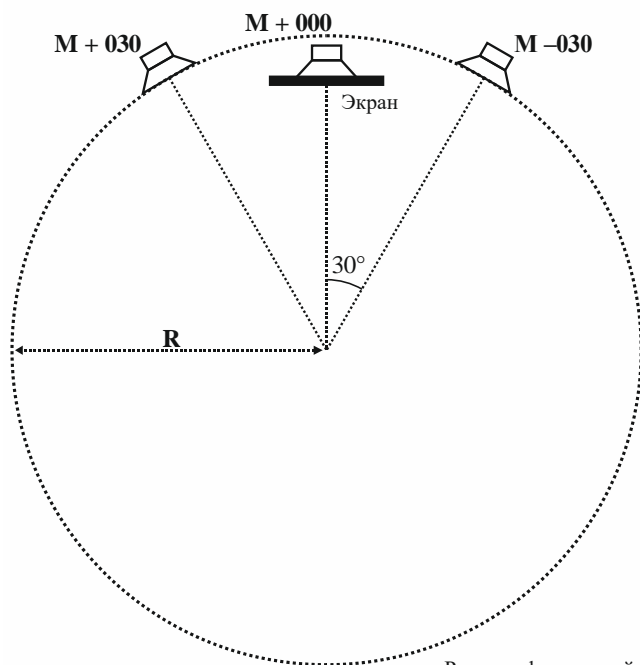
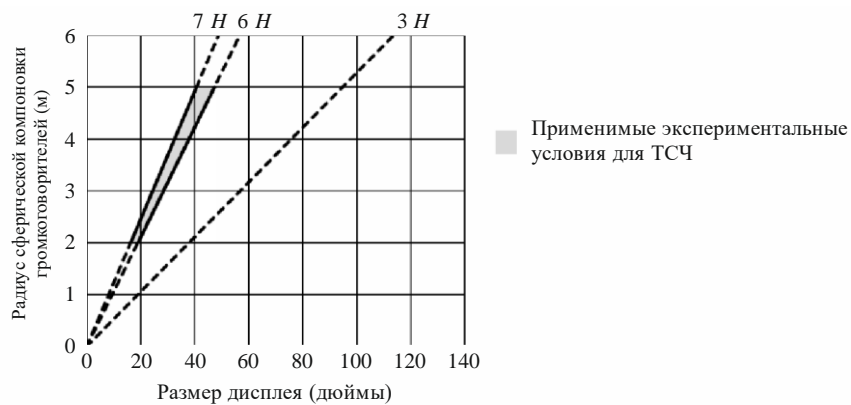


Радиус сферической компоновки громкоговорителей (R): 2–5 м
 Расстояние просмотра: 6H, угол просмотра: 12,68°

BS.2126-01

РИСУНОК 2

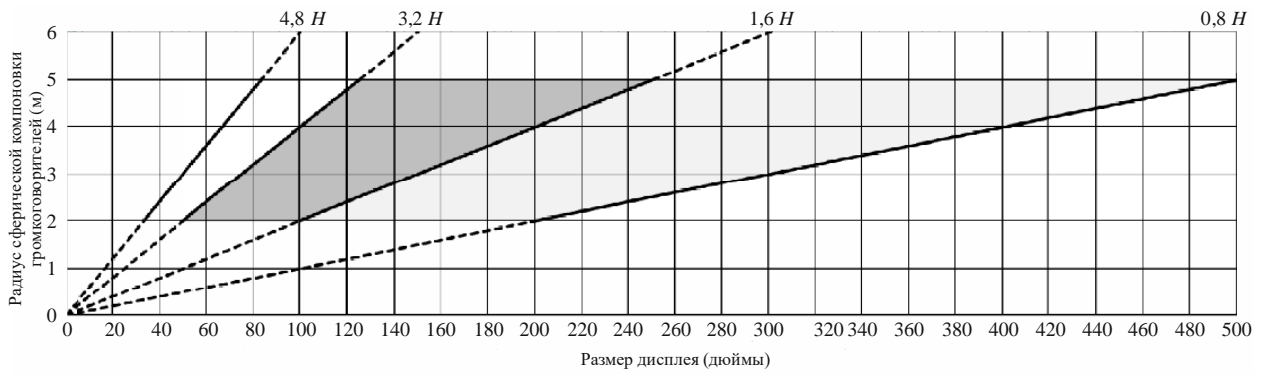
Соотношение между радиусом сферической компоновки громкоговорителей и размером экрана видеодисплея, помещенного в одну линию с громкоговорителями М+030 и М-030 для формата изображения 4:3 (ТСЧ)



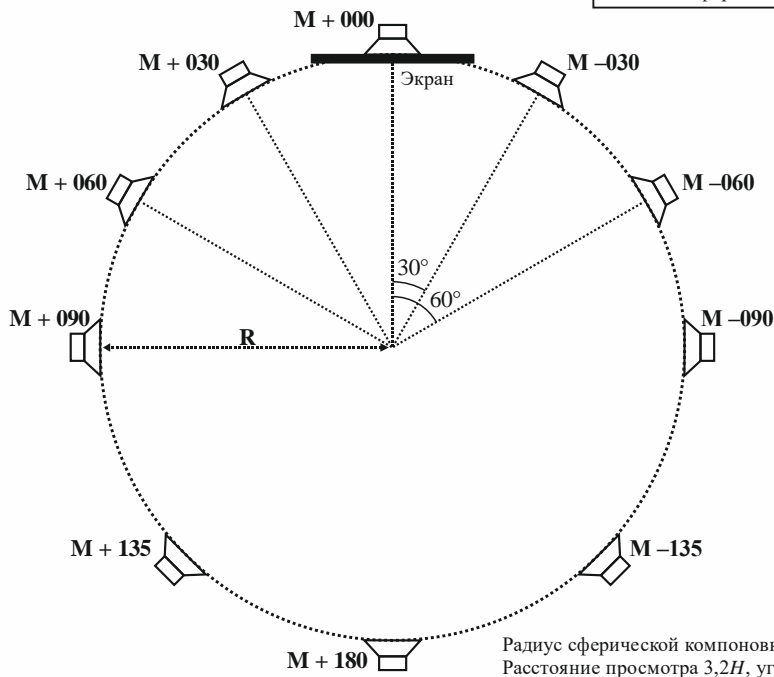
Радиус сферической компоновки громкоговорителей (R): 2–5 м
 Расстояние просмотра: 6H, угол просмотра: 12,68°

РИСУНОК 3

Соотношение между радиусом сферической компоновки громкоговорителей и размером экрана видеодисплея, помещенного в одну линию с громкоговорителем M+000 для формата изображения 16:9



■	Применимые экспериментальные условия для формата 7680 × 4320 для ТСВЧ
■	Применимые экспериментальные условия для форматов 7680 × 4320 и 3840 × 2160 для ТСВЧ



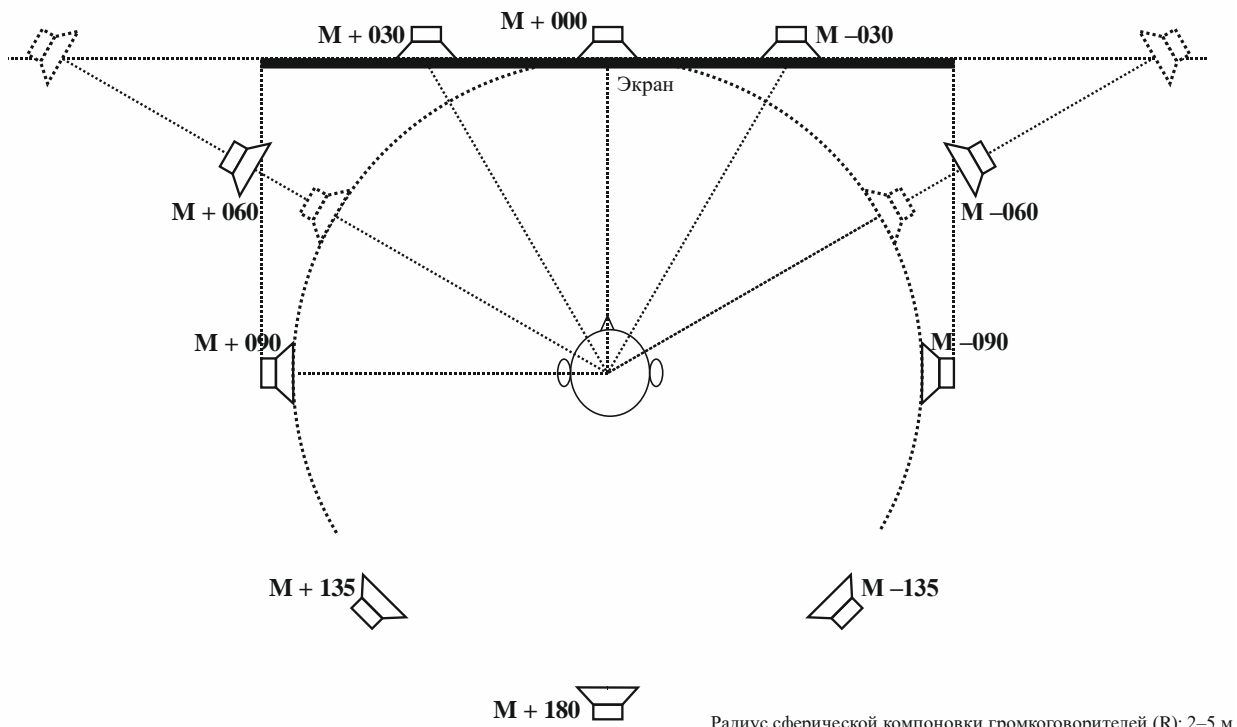
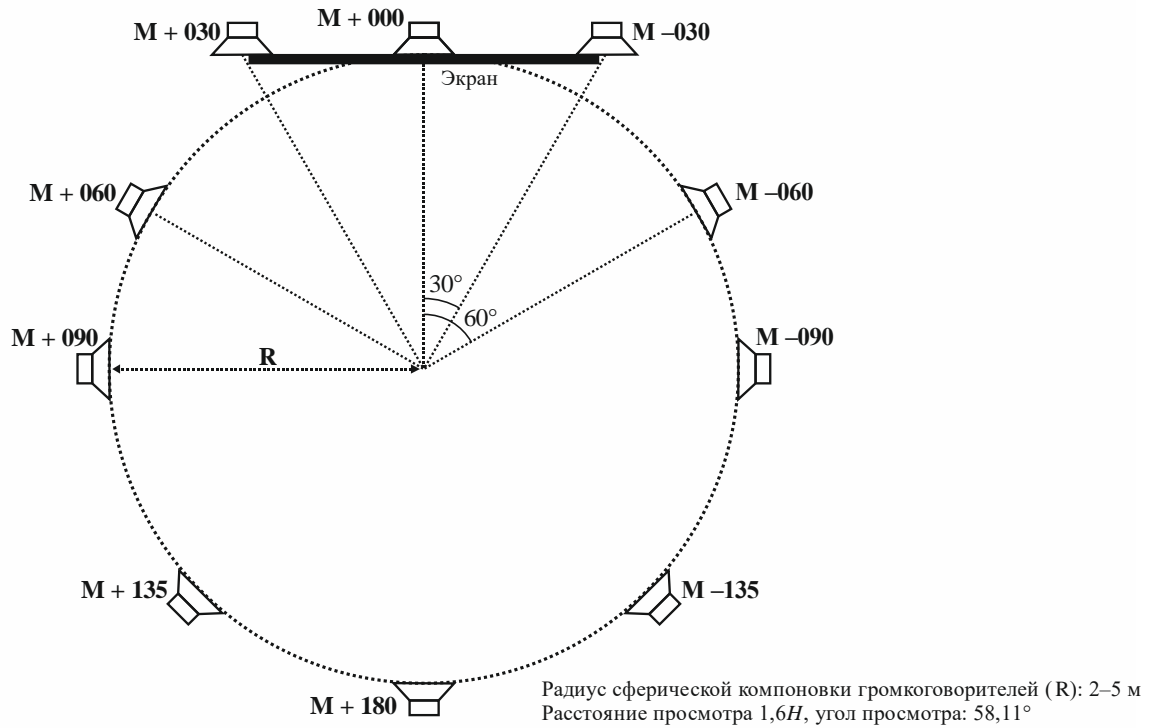
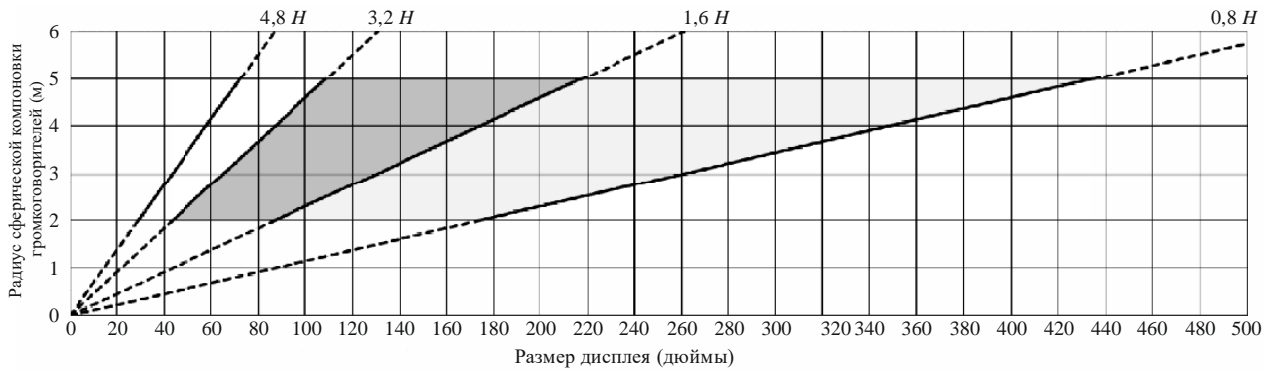
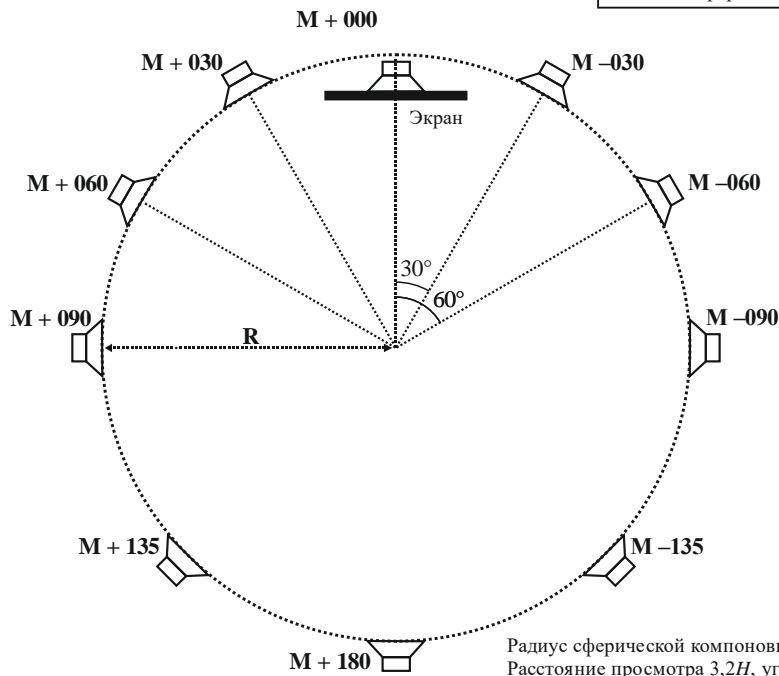


РИСУНОК 4

Соотношение между радиусом сферической компоновки громкоговорителей и размером экрана видеодисплея, помещенного в одну линию с громкоговорителями М+030 и М-030 для формата изображения 16:9



	Применимые экспериментальные условия для формата 7680 × 4320 для ТСВЧ
	Применимые экспериментальные условия для форматов 7680 × 4320 и 3840 × 2160 для ТСВЧ



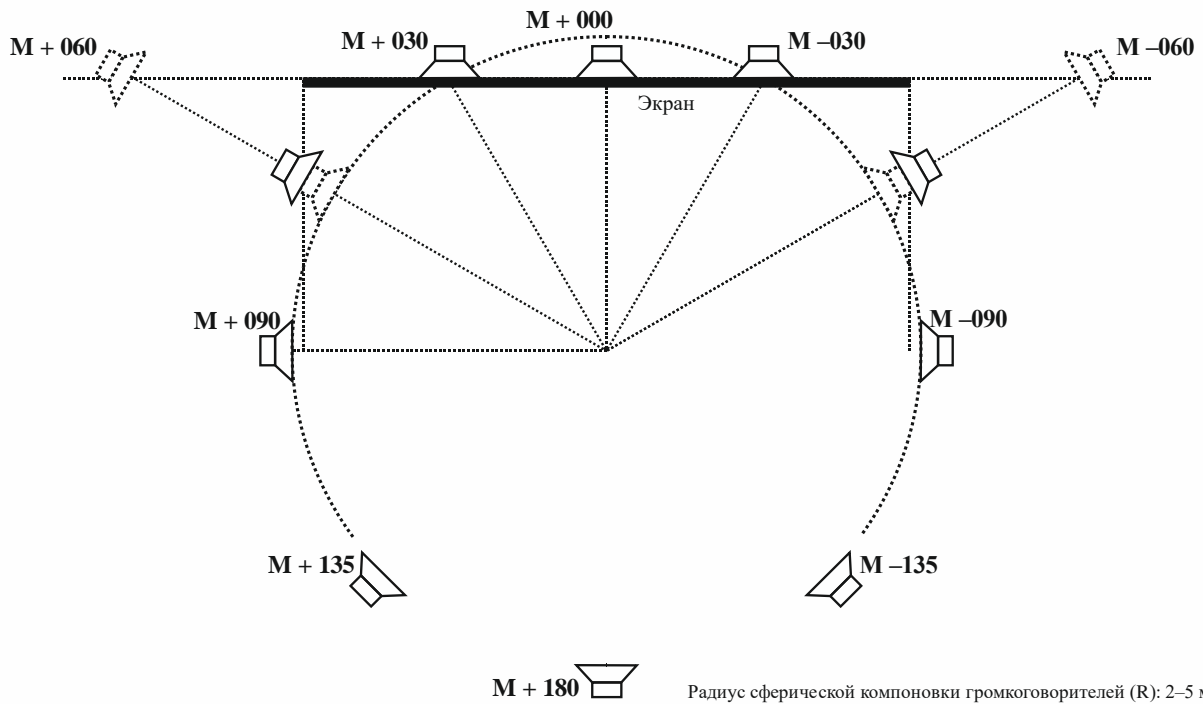
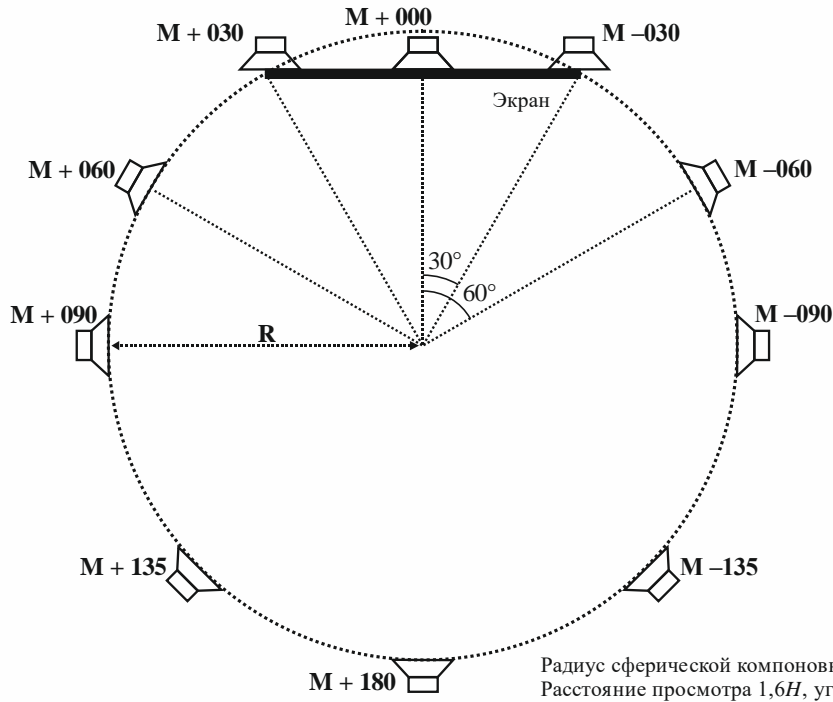
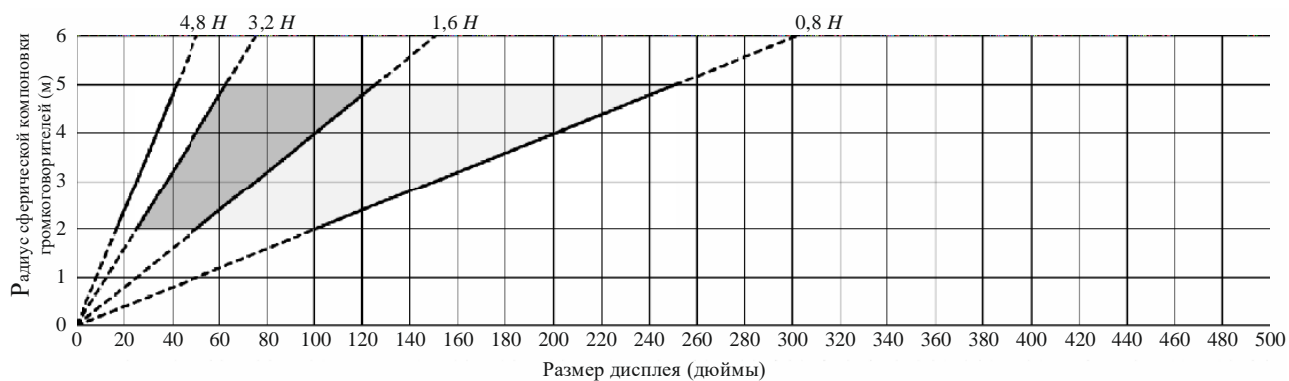
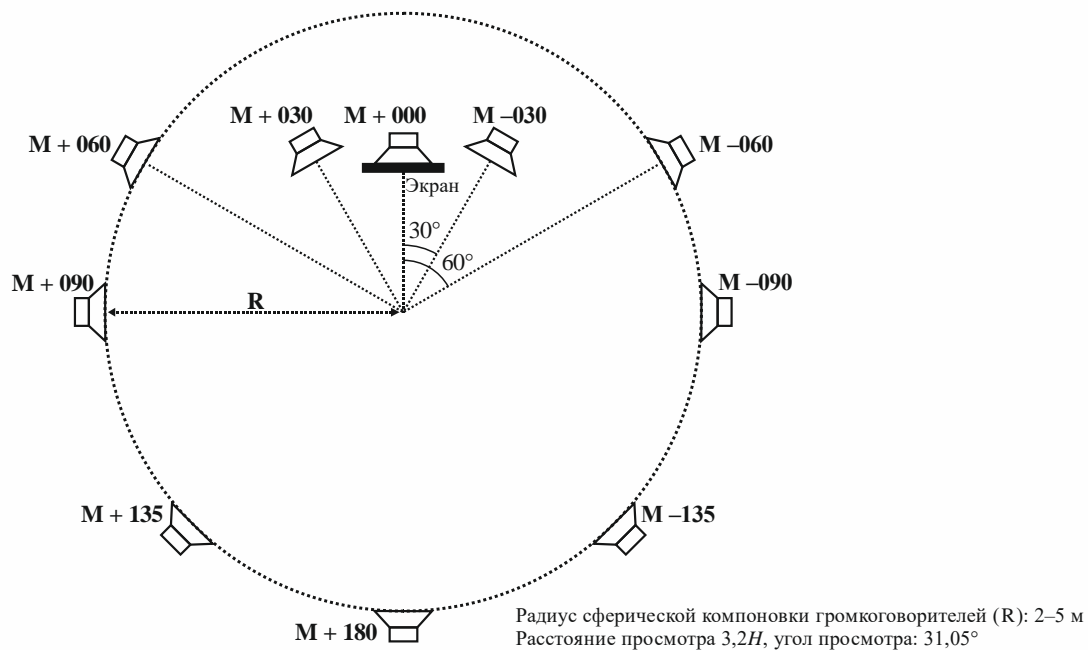


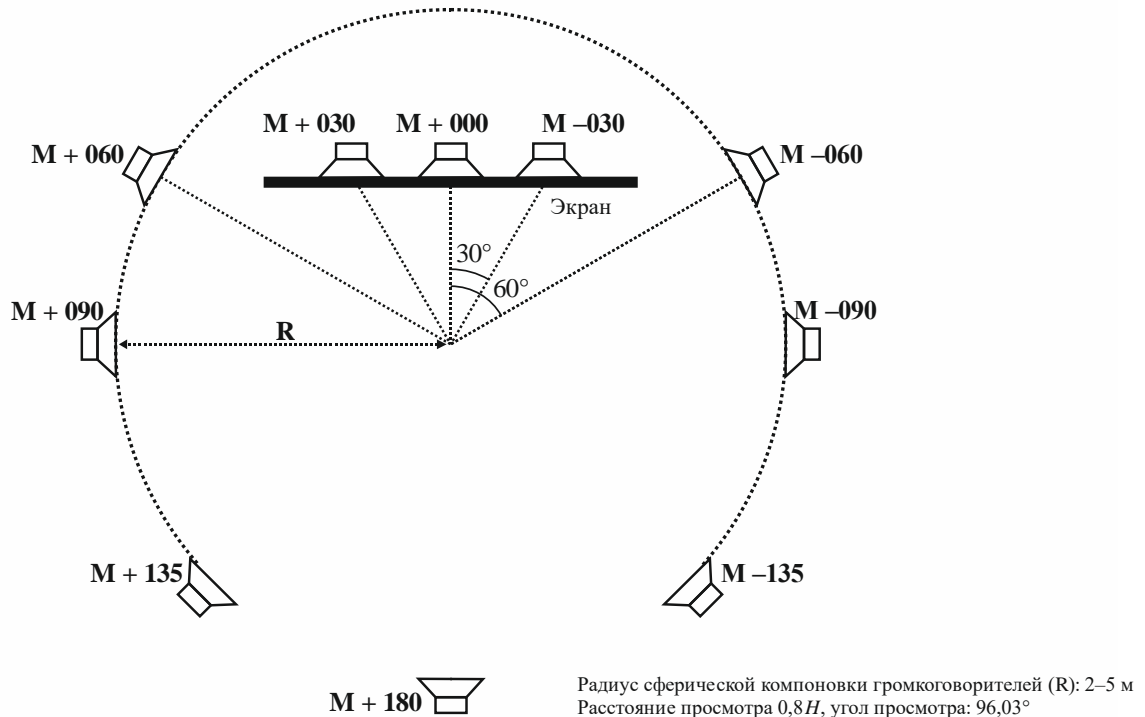
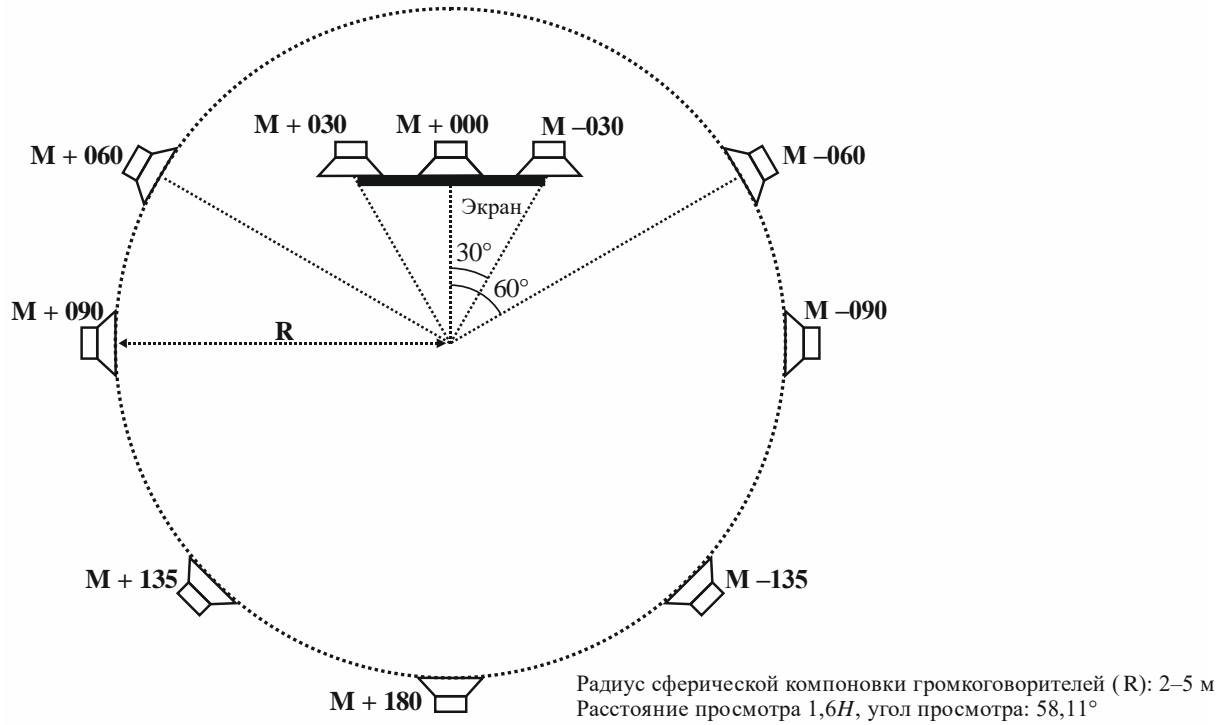
РИСУНОК 5

Соотношение между радиусом сферической компоновки громкоговорителей и размером экрана видеодисплея, помещенного в одну линию с громкоговорителями M+060 и M-060 для формата изображения 16:9



- Применимые экспериментальные условия для формата 7680 × 4320 для ТСВЧ
- Применимые экспериментальные условия для форматов 7680 × 4320 и 3840 × 2160 для ТСВЧ





BS.2126-05a

8 Статистический анализ и представление результатов

Результаты анализа экспериментальных данных и метод представления результатов должны соответствовать Рекомендации МСЭ-R BS.1284 или разделам 9, 10 и 11 Рекомендации МСЭ-R BS.1116, в зависимости от случая.

**Прилагаемый документ
к Приложению**

Расстояния просмотра, указанные в Рекомендациях МСЭ-R

ТАБЛИЦА 1

**Планируемое расстояние просмотра,
определенное в Рекомендации МСЭ-R BT.500**

Система изображения	Формат изображения	Оптимальный горизонтальный угол просмотра	Оптимальное расстояние просмотра
720 × 483	4:3	11°	7 <i>H</i>
640 × 480	4:3	11°	7 <i>H</i>
720 × 576	4:3	13°	6 <i>H</i>
1 024 × 768	4:3	17°	4,5 <i>H</i>
1 280 × 720	16:9	21°	4,8 <i>H</i>
1 400 × 1 050	4:3	23°	3,3 <i>H</i>
1 920 × 1 080	16:9	31°	3,2 <i>H</i>
3 840 × 2 160	16:9	58°	1,6 <i>H</i>
7 680 × 4 320	16:9	96°	0,8 <i>H</i>

ТАБЛИЦА 2

**Расстояние просмотра в эталонной среде просмотра,
определенное в Рекомендации МСЭ-R BT.2100**

Система изображения	Расстояние просмотра
1 920 × 1 080	3,2 <i>H</i>
3 840 × 2 160	от 1,6 до 3,2 <i>H</i>
7 680 × 4 320	от 0,8 до 3,2 <i>H</i>