

Международный союз электросвязи

**МСЭ-R**  
Сектор радиосвязи МСЭ

**Рекомендация МСЭ-R BS.450-4**  
(10/2019)

**Стандарты передачи для звукового  
ЧМ-радиовещания в диапазоне ОВЧ**

**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 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, 2020 г.

© ITU 2020

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.450-4

## Стандарты передачи для звукового ЧМ-радиовещания в диапазоне ОВЧ

(1982-1995-2001-2019)

**Сфера применения**

В настоящей Рекомендации представлены основные технические характеристики аналоговой системы звукового ЧМ-радиовещания в диапазоне 8 (ОВЧ). Следует отметить, что для целей стереофонии всемирным стандартом де-факто стала система с пилот-тоном.

**Ключевые слова**

Звуковое ЧМ-радиовещание, монофонический, стереофонический, полярная система, система с пилот-тоном, девиация несущей, предыскажение, стереофонический многоканальный сигнал, дополнительные сигналы

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

*рекомендует*

использовать для звукового ЧМ-радиовещания в диапазоне 8 (ОВЧ<sup>1</sup>) нижеследующие стандарты передачи.

**1 Монофонические передачи****1.1 Радиочастотный (РЧ) сигнал**

РЧ-сигнал представляет собой несущую, модулированную по частоте подлежащим передаче звуковым сигналом, прошедшим предыскажение, с максимальной девиацией частоты, равной

$$\pm 75 \text{ кГц или } \pm 50 \text{ кГц.}$$

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – В западноевропейских странах и Соединенных Штатах Америки максимальная девиация составляет  $\pm 75$  кГц. В странах бывшего СССР и ряде других европейских странах максимальная девиация составляет  $\pm 50$  кГц.

**1.2 Предыскажение звукового сигнала**

Характеристика предыскажения звукового сигнала идентична характеристике зависимости проводимости от частоты параллельной резистивно-емкостной цепи с постоянной времени:

$$50 \text{ мкс или } 75 \text{ мкс.}$$

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – В Европе постоянная времени предыскажения составляет 50 мкс. В Соединенных Штатах Америки – 75 мкс.

**2 Стереофонические передачи****2.1 Система полярной модуляции****2.1.1 РЧ-сигнал**

РЧ-сигнал представляет собой несущую, модулированную по частоте сигналом основной полосы частот, в данном случае он называется "стереофонический многоканальный сигнал", с максимальной девиацией частоты, равной

---

<sup>1</sup> Согласно п. 2.1 РР диапазон 8 составляют частоты от 30 до 300 МГц.

$\pm 75$  кГц или  $\pm 50$  кГц (см. Примечание 1 в п. 1).

### 2.1.2 Стерефонический многоканальный сигнал

Этот сигнал формируется нижеследующим образом.

**2.1.2.1** Сигнал  $M$  формируется как равный половине суммы левого сигнала  $A$  и правого сигнала  $B$ , соответствующих двум стерефоническим каналам. Этот сигнал  $M$  проходит предискажение аналогично монофоническим сигналам (см. п. 1).

ПРИМЕЧАНИЕ 3. –  $M$  – это "совместимый" сигнал в том смысле, что стерефоническая передача может приниматься монофоническим приемником, рассчитанным на ту же максимальную девиацию частоты и то же предискажение.

**2.1.2.2** Сигнал  $S$  формируется как половина разности между вышеупомянутыми сигналами  $A$  и  $B$ . Этот сигнал  $S$  проходит предискажение аналогично сигналу  $M$ . Предискаженный сигнал  $S$  используется для амплитудной модуляции поднесущей частоты 31,25 кГц; спектр амплитудно-модулированной поднесущей формируется таким образом, что амплитуда поднесущей уменьшается на 14 дБ, а спектральные составляющие данного модулирующего сигнала преобразуются следующим образом:

$$\bar{K}(f) = \frac{1 + j 6,4 f}{5 + j 6,4 f},$$

где  $f$  равно каждому частотному компоненту (кГц).

**2.1.2.3** Стерефонический многоканальный сигнал представляет собой сумму следующих элементов:

- предискаженный сигнал  $M$ ;
- спектральные компоненты боковой полосы, которые представляют собой произведение амплитудно-модулированной неподавленной несущей на предискаженный сигнал  $S$ , дополнительно преобразованный по формуле  $\bar{K}(f)$ ;
- поднесущая с амплитудой, уменьшенной на 14 дБ.

**2.1.2.4** Отношения амплитуды различных компонентов стерефонического многоканального сигнала к максимальной амплитуде этого сигнала (которая соответствует максимальной девиации частоты) составляют:

- сигнал  $M$  – максимальное значение 80% ( $A$  и  $B$  равны и находятся в фазе);
- сигнал  $S$  – максимальное значение 80% ( $A$  и  $B$  равны и находятся в противофазе);
- уменьшенная поднесущая частотой 31,25 кГц – максимальная остаточная амплитуда 20%.

**2.1.2.5** Частотная модуляция организована таким образом, что положительные значения многоканального сигнала соответствуют положительному значению девиации частоты основной несущей, а отрицательные значения – отрицательному значению девиации частоты.

## 2.2 Система с пилот-тоном

### 2.2.1 РЧ-сигнал

РЧ-сигнал состоит из несущей, модулированной по частоте сигналом основной полосы частот, который в данном случае называется стерефоническим многоканальным сигналом, с максимальной девиацией частоты, равной

$\pm 75$  кГц или  $\pm 50$  кГц (см. Примечание 1 в п. 1).

### 2.2.2 Стерефонический многоканальный сигнал

Этот сигнал формируется нижеследующим образом.

**2.2.2.1** Сигнал  $M$  формируется как равный половине суммы левого сигнала  $A$  и правого сигнала  $B$ , соответствующих двум стереофоническим каналам. Этот сигнал  $M$  проходит предвыскажение аналогично монофоническим сигналам (см. п. 1) (см. Примечание 1 в п. 2).

**2.2.2.2** Сигнал  $S$  формируется как половина разности между вышеупомянутыми сигналами  $A$  и  $B$ . Этот сигнал  $S$  проходит предвыскажение аналогично сигналу  $M$ . Предвыскаженный сигнал  $S$  используется для амплитудной модуляции с подавленной несущей поднесущей  $38 \text{ кГц} \pm 4 \text{ Гц}$ .

ПРИМЕЧАНИЕ 4. – Тот же эффект достигается путем предвыскажения левого сигнала  $A$  и правого сигнала  $B$  перед кодированием. Эта процедура по техническим причинам иногда предпочтительнее.

**2.2.2.3** Стереофонический многоканальный сигнал представляет собой сумму следующих элементов:

- предвыскаженный сигнал  $M$ ;
- боковые полосы подавленной поднесущей, модулированной по амплитуде предвыскаженным сигналом  $S$ ;
- пилот-сигнал с частотой  $19 \text{ кГц}$ , равной точно половине частоты поднесущей.

**2.2.2.4** Отношения амплитуды различных компонентов стереофонического многоканального сигнала к максимальной амплитуде этого сигнала (которая соответствует максимальной девиации частоты) составляют:

- сигнал  $M$  – максимальное значение  $90\%$  ( $A$  и  $B$  равны и находятся в фазе);
- сигнал  $S$  – максимальное значение суммы амплитуд двух боковых полос:  $90\%$  (соответствует тому, что  $A$  и  $B$  равны и находятся в противофазе);
- пилотный сигнал: от  $8$  до  $10\%$ ;
- подавленная поднесущая  $38 \text{ кГц}$ : максимальная остаточная амплитуда  $1\%$ .

**2.2.2.5** Относительная фаза пилот-сигнала и поднесущей такова, что когда передатчик модулируется многоканальным сигналом, для которого  $A$  положительно, а  $B = -A$ , этот сигнал пересекает ось времени с положительным наклоном всякий раз, когда пилот-сигнал имеет нулевое мгновенное значение. Допуск пилот-сигнала по фазе не должен превышать  $\pm 3^\circ$  для указанного выше условия. Кроме того, положительное значение многоканального сигнала соответствует положительному значению девиации частоты основной несущей.

### **2.2.3 Сигнал основной полосы частот в случае передачи дополнительных сигналов**

В случае если в дополнение к монофонической или стереофонической программе передаются дополнительная монофоническая программа и/или дополнительные информационные сигналы и максимальная девиация частоты составляет  $\pm 75 \text{ кГц}$ , должны выполняться нижеследующие дополнительные условия.

**2.2.3.1** Вставка дополнительной программы или сигналов в сигнал основной полосы частот должна обеспечивать совместимость с существующими приемниками, то есть эти дополнительные сигналы не должны влиять на качество приема основной монофонической или стереофонической программ.

**2.2.3.2** Сигнал основной полосы частот состоит из монофонического сигнала или стереофонического многоканального сигнала, которые описаны выше, с амплитудой не менее  $90\%$  от максимально допустимого значения сигнала основной полосы частот и дополнительных сигналов с максимальной амплитудой  $10\%$  от этого значения.

**2.2.3.3** Для дополнительной монофонической программы поднесущая и девиация ее частоты должны быть такими, чтобы соответствующая мгновенная частота сигнала оставалась в пределах  $53\text{--}76 \text{ кГц}$ .

**2.2.3.4** Для дополнительных информационных сигналов частота любой дополнительной поднесущей должна находиться в пределах  $15\text{--}23 \text{ кГц}$  или  $53\text{--}76 \text{ кГц}$ .

**2.2.3.5** Ни при каких условиях максимальная девиация основной несущей от общего базового сигнала не может превышать  $\pm 75 \text{ кГц}$ .