

МСЭ-R

Сектор радиосвязи МСЭ

Рекомендация МСЭ-R ВТ.1871-3

(01/2022)

**Пользовательские требования
к беспроводным микрофонам,
устройствам внутришного типа
для контроля и беспроводным
многоканальным аудиосистемам**

**Серия ВТ
Радиовещательная служба
(телевизионная)**



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-Т/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-Т/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
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, 2022 год

© ITU 2022

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 ВТ.1871-3

**Пользовательские требования к беспроводным микрофонам,
устройствам внутриушного типа для контроля и беспроводным
многоканальным аудиосистемам**

(Вопрос МСЭ-R 121/6)

(2010-2015-2017-2022)

Сфера применения

В настоящей Рекомендации рассматриваются пользовательские требования к беспроводным микрофонам, устройствам внутриушного типа для контроля (IEM) и системам, сочетающим в себе то и другое, называемым "беспроводные многоканальные аудиосистемы" (WMAS). В настоящей Рекомендации используется термин "беспроводной микрофон", охватывающий все три типа устройств. В ней содержатся типовые системные параметры и эксплуатационные требования к аналоговым и цифровым беспроводным микрофонам, которые могут использоваться администрациями и радиовещательными организациями при планировании диапазонов настройки в полосах частот, распределенных радиовещательной, фиксированной и подвижной службам.

Ключевые слова

SAB/SAP, PMSE, ЭСН, IEM, WMAS, беспроводные микрофоны

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a)* что существуют отдельные применения беспроводных микрофонов для радиовещательного и не радиовещательного использования;
- b)* что в рамках радиовещательного использования беспроводных микрофонов существуют отдельные сценарии использования для производства новостных, спортивных, постановочных, развлекательных, студийных и внестудийных программ;
- c)* что действует требование, в соответствии с которым каждой системе, относящейся к беспроводной микрофонной системе, присваивается диапазон выбираемых радиочастот, для того чтобы система имела возможность управлять использованием частот и уменьшать помехи;
- d)* что в настоящее время беспроводным микрофонам присвоены частоты в полосах, распределенных подвижной службе в Районе 3, и полосах, распределенных радиовещательной службе в Районах 1 и 2, и многие администрации осуществляют переход от аналогового к цифровому наземному телевизионному радиовещанию;
- e)* что в пункте **5.296** РР определена экосистема для работы беспроводных микрофонов;
- f)* что беспроводные микрофонные системы применяются во многих странах и при производстве телевизионных программ национальные радиовещательные организации используют их за пределами своих стран;
- g)* что в качестве диапазонов настройки профессиональных беспроводных микрофонов многие администрации используют ТВ-диапазоны IV и V, которые также распределены подвижной службе в Районе 3;
- h)* что желательно свести к минимуму возможность создания помех таким системам, при этом сводя к минимуму требования к средствам управления использованием частот, снижая помехи и содействуя глобальной гармонизации выбираемых частот;

i) что полосы частотного спектра, перечисленные в таблице 2 Приложения 1, доступны на национальном уровне только для применений ЭСН/PMSE¹,

рекомендует,

1 чтобы администрации, которые хотят реализовывать эти применения в указанных полосах частот, использовали описание пользовательских требований и основных характеристик аналоговых и цифровых беспроводных микрофонов, устройств внутриушного типа для контроля (IEM) и беспроводных многоканальных аудиосистем (WMAS), приведенное в Приложении 1;

2 чтобы пользователи PMSE (например, администрации, радиовещательные организации и производители программ), желающие получить информацию, использовали диапазоны настройки и лицензионные условия для аналоговых и цифровых беспроводных микрофонов, приведенные в Приложении 2.

Приложение 1

Пользовательские требования к беспроводным микрофонам, устройствам внутриушного типа для контроля (IEM) и беспроводным многоканальным аудиосистемам (WMAS)

В таблице 1 приведено описание пользовательских требований и основных характеристик аналоговых и цифровых беспроводных микрофонов, устройств внутриушного типа для контроля (IEM) и систем, сочетающих то и другое, называемых беспроводными многоканальными аудиосистемами (WMAS), которые следует использовать администрациям, планирующим эксплуатировать эти применения.

ТАБЛИЦА 1

Пользовательские требования к радио/беспроводным микрофонам, устройствам IEM и WMAS

Характеристики	Беспроводной микрофон	IEM	WMAS
Область применения	Голос (речь, пение), музыкальные инструменты	Голос или смешанная обратная связь на сцену	Многоканальные системы: голос (речь, пение), музыкальные инструменты, переговорное устройство и смешанная обратная связь на сцену
Фиксированная часть			
Назначение	Приемник	Передатчик	Приемопередатчик
Размещение	Стационарное Стоечное исполнение	Стационарное Стоечное исполнение	Стационарное Стоечное исполнение
Источник питания	Сеть переменного тока	Сеть переменного тока	Сеть переменного тока

¹ PMSE (programme making and special events) означает создание программ и проведение специальных мероприятий; другое название – SAB/SAP (services ancillary to broadcasting and programme making – службы, вспомогательные по отношению к радиовещанию и производству программ).

ТАБЛИЦА 1 (продолжение)

Характеристики	Беспроводной микрофон	ИЕМ	WMAS
Аудиовход	–	Линейный, по сети	AES10, по сети
Аудиовыход	Линейный, по сети	–	AES10, по сети
Переносная часть			
Назначение	Передатчик	Приемник	Приемопередатчик
Размещение	На теле В руке Смонтированный на камере	На теле	На теле В руке Смонтированный на камере
Источник питания	Батарея	Батарея	Батарея
Аудиовход	Микрофон	–	Микрофон и/или линейный вход (Примечание 1)
Аудиовыход	–	Наушники	Наушники и/или линейный выход (Примечание 1)
Характеристики радиointерфейса			
Принцип построения системы	На основе отдельных линий	На основе отдельных линий	Системный подход
Плоскость звукопередачи	Однонаправленный канал	Однонаправленный канал	Несколько двунаправленных каналов
Плоскость управления	Zigbee-подобный интерфейс, Bluetooth, ИК-порт	Zigbee-подобный интерфейс, Bluetooth, ИК-порт	Несколько двунаправленных каналов в рамках WMAS
Модуляция	Цифровая или широкополосная частотная	Широкополосная частотная	Цифровая широкополосная модуляция в сочетании с подходящей схемой дуплексного и множественного доступа
Рабочий цикл	Постоянная работа, занятость канала по времени до 100% на одно устройство	Постоянная работа, занятость канала по времени 100% на одно устройство	Постоянная работа, занятость канала по времени до 100% благодаря мерам по планированию работы системы
Выходная мощность ВЧ-сигнала	Типовая от 10 мВт до 100 мВт	Типовая от 10 мВт до 100 мВт	Типовая от 10 мВт до 100 мВт
Максимальная занимаемая полоса радиочастот	Типовая ≤ 200 кГц Примечание 2	Типовая ≤ 200 кГц Примечание 2	Типовая см. Примечание 2

ТАБЛИЦА 1 (окончание)

Характеристики	Беспроводной микрофон	IEM	WMAS
Типовое число аудиолиний или аудиоканалов на 1 МГц	От 1,5 до 3 Примечание 3	От 1 до 1,5	До 8 и более аудиоканалов любой направленности, Примечание 4
Обеспечение качества звука, диапазона, задержки	Выбираемые режимы, если система цифровая	Фиксированный режим	Гибкая настройка каждого аудиоканала вплоть до студийного качества
Общие характеристики			
Типовой отклик звуковой частоты	От 20 до 20 000 Гц, фиксированный	От 20 до 20 000 Гц, фиксированный	От 20 до 20 000 Гц, настраиваемый
Режим(ы) воспроизведения звука	Моно	MPX-стерео Двойное моно	Моно Стерео Двойное моно
Типовая задержка канала (от аудиовхода до аудиовыхода)	Аналоговые ~ 0 мс Цифровые 2–3,5 мс	Аналоговые ~ 0 мс Цифровые 2–3,5 мс	От < 1 мс до 20 мс Настраивается для каждого аудиоканала
Время работы от батареи	От 5 до 10 ч	От 5 до 10 ч	От 5 до 10 ч

Примечание 1. – В переносную часть могут входить аудиовход, аудиовыход или и то и другое в одном устройстве. Может быть предусмотрен линейный вход/линейный выход.

Примечание 2. – Система EN 300 422 допускает полосу пропускания канала от 50 до 600 кГц; система WMAS – до 20 МГц.

Примечание 3. – Цифровая модуляция с разными режимами плотности каналов может обеспечивать до 7,8 звуковых каналов на 1 МГц за счет ограничения качества и диапазона звука. Поэтому используется только при недостаточных ресурсах спектра.

Примечание 4. – В зависимости от настроенных параметров качества звука, задержки и покрытия для каждого аудиоканала. EN 300 422 требует поддержки как минимум одного режима минимум с тремя аудиоканалами на 1 МГц.

Приложение 2

Диапазоны настройки беспроводных микрофонов, устройств внутриушного типа для контроля (IEM) и беспроводных многоканальных аудиосистем (WMAS)

Диапазоны настройки беспроводных микрофонов, устройств IEM и WMAS должны служить ориентиром для администраций и радиовещательных организаций, которые хотят использовать аналоговые и цифровые беспроводные микрофоны, а также при рассмотрении совместного использования частот с другими службами.

В таблице 2 представлены полосы частот и лицензионные условия некоторых администраций.

ТАБЛИЦА 2

Полосы частот и лицензионные условия

Страна	Диапазон настройки частоты	Лицензионные условия	Примечание
Австралия	Диапазон ОВЧ III – 174–230 МГц	Класс лицензии допускает э.и.и.м. до 3 мВт (рассматривается возможность повышения э.и.и.м. до 50 мВт). Австралийский стандарт AS/NZS 4268 ⁽¹⁾ для устройств малого радиуса действия устанавливает уровень побочных излучений по соседнему каналу 0,1 мкВт	
	520–694 МГц	Э.и.и.м. до 100 мВт. Некоторые (используемые гораздо реже) лицензии для более мощного оборудования допускают э.и.и.м. до 250 мВт. Австралийский стандарт AS/NZS 4268 ⁽¹⁾ для устройства малого радиуса действия устанавливает уровень побочных излучений по соседнему каналу 0,1 мкВт	
	1 785–1 800 МГц	Максимальное значение э.и.и.м. 100 мВт. Передатчики не должны работать на частотах в пределах от 1 МГц до 1785 МГц, а передатчики, использующие частоты ниже 1790 МГц, должны применяться только внутри помещений. Эти предлагаемые ограничения для 4 МГц предлагаемой дополнительной разрешенной рабочей полосы должны обеспечить сосуществование с соседними службами. Австралийский стандарт AS/NZS 4268 ⁽¹⁾ для устройства малого радиуса действия устанавливает уровень побочных излучений по соседнему каналу 0,1 мкВт	
Япония ⁽²⁾	74,58–74,76 МГц ⁽³⁾	Максимальная мощность на входе антенны 10 мВт (для аналоговых систем) Нелицензируемый ⁽⁴⁾ Координация не требуется	ИЕМ
	322,025–322,150 МГц ⁽³⁾ 322,250–322,400 МГц ⁽³⁾	Максимальная мощность на входе антенны 1 мВт (для аналоговых систем) Нелицензируемый ⁽⁴⁾ Координация не требуется	Беспроводной микрофон ИЕМ
	470–714 МГц ⁽⁵⁾	Максимальная мощность на входе антенны 10 мВт (для аналоговых систем), 50 мВт (для цифровых систем) Нелицензируемый ⁽⁴⁾ Требуется координация	Беспроводной микрофон ИЕМ
	806,125–809,750 МГц ⁽³⁾	Максимальная мощность на входе антенны 10 мВт (для аналоговых и цифровых систем) Нелицензируемый ⁽⁴⁾ Координация не требуется	Беспроводной микрофон ИЕМ
	1 240–1 252 МГц ⁽⁶⁾ 1 253–1 260 МГц ⁽⁶⁾	Максимальная мощность на входе антенны 50 мВт (для аналоговых и цифровых систем) Лицензируемый ⁽⁴⁾ Требуется координация	Беспроводной микрофон
	1 895,616–1 904,256 МГц ⁽⁷⁾	Максимальная мощность на входе антенны 240 мВт (для цифровых систем) Нелицензируемый ⁽⁴⁾ Координация не требуется	ИЕМ

ТАБЛИЦА 2 (продолжение)

Страна	Диапазон настройки частоты	Лицензионные условия	Примечание
Франция ⁽⁸⁾	174–223 МГц ⁽⁹⁾	Макс. э.и.м. 50 мВт (17 дБм)	
	470–694 МГц ⁽⁹⁾	Макс. э.и.м. 50 мВт (17 дБм)	
	694–790 МГц ⁽⁹⁾	До 01.07.19, в зависимости от района Макс э.и.и.м. от 13 до 19 дБм/200 кГц ⁽¹⁰⁾	
	823–832 МГц ⁽⁹⁾	См. 2014/641/EU	
	863–865 МГц	Макс. э.и.м. 10 мВт, см. решение ARCEP 2014-1263	
	1 785–1 805 МГц ⁽⁹⁾	Использование на вторичной основе Макс. э.и.и.м. от 20 до 50 мВт	
Корея	72,610–73,910 МГц, 74,000–74,800 МГц, 75,620–75,790 МГц	э.и.м. 10 мВт и ширина полосы до 60 кГц	
	173,020–173,280 МГц, 217,250–220,110 МГц, 223,000–225,000 МГц	э.и.м. 10 мВт и ширина полосы до 200 кГц	
	470–698 МГц	э.и.м. 250 мВт и ширина полосы до 200 кГц (только для SAV/SAP и лицензированных применений)	
	925,000–937,500 МГц	э.и.м. 10 мВт и ширина полосы до 200 кГц	
Канада ⁽¹¹⁾	26,10–26,48 МГц 88–107,5 МГц	э.и.м. 1 Вт и ширина полосы до 200 кГц	
	450–451 МГц 455–456 МГц	э.и.м. 1 Вт и ширина полосы до 200 кГц, только для вспомогательных широкополосных применений	
	54–72 МГц 76–88 МГц 174–216 МГц	Максимальная мощность на входе антенны 50 мВт Ширина полосы до 200 кГц	
	150–174 МГц	Максимальная мощность на входе антенны 50 мВт Ширина полосы до 54 кГц	
	470–608 МГц 614–698 МГц	Максимальная мощность на входе антенны 50 мВт Ширина полосы до 200 кГц	
Германия	32,475–38,125 МГц	э.и.м. 10/50 мВт ^{(12), (13)}	
	174–230 МГц	э.и.м. 50 мВт, растр каналов 25 кГц ⁽¹³⁾	
	470–608 МГц, 614–694 МГц 733–758 МГц	э.и.м. 50 мВт, растр каналов 25 кГц ⁽¹³⁾	
	823–832 МГц	э.и.м. 82/100 мВт ⁽¹²⁾	
	863–865 МГц	э.и.м. 10 мВт, ширина полосы до 200/300 кГц ⁽¹²⁾	
	1350–1400 МГц	э.и.м. 50 мВт, только внутри помещений ⁽¹³⁾	
	1452–1492 МГц	э.и.м. 50 мВт ⁽¹³⁾	
	1492–1518 МГц	э.и.м. 50 мВт, только внутри помещений ⁽¹³⁾	
1785–1805 МГц	э.и.м. 82 мВт ⁽¹²⁾		

ТАБЛИЦА 2 (окончание)

Страна	Диапазон настройки частоты	Лицензионные условия	Примечание
Соединенные Штаты Америки	26,1–26,48 МГц (ОВЧ)	Проведенная мощность до 1 Вт и ширина полосы 200 кГц	
	161,625–161,775 МГц (ОВЧ)	Проведенная мощность до 1 Вт и ширина полосы 200 кГц (не разрешено в Пуэрто-Рико и на Виргинских Островах)	
	Участки (определенные частоты) полосы 169–172 МГц (ОВЧ)	До 50 мВт, ширина полосы до 200 кГц на определенных частотах, ширина полосы до 54 кГц на других определенных частотах	
	88–108 МГц (ЧМ)	Без лицензии, до 250 мкВ/м на 3 м, ширина полосы до 200 кГц	
	450–451 МГц, 455–456 МГц (УВЧ)	Проведенная мощность до 1 Вт и ширина полосы 200 кГц	
	54–72 МГц, 76–88 МГц, 174–216 МГц, 470–608 МГц, 614–616 МГц, 653–663 МГц (ОВЧ и УВЧ)	ОВЧ э.и.и.м. до 50 мВт (лицензируемые и нелицензируемые) ТВ-полоса УВЧ (470–608 МГц) – проведенная мощность для лицензированных операторов до 250 мВт, э.и.и.м. 50 мВт для деятельности на безлицензионной основе (488–494 МГц не разрешены на Гавайских Островах). Защитная полоса УВЧ (614–616 МГц) и дуплекс (653–663 МГц) – э.и.и.м. до 20 мВт	
	941,500–952,000 МГц, 952,850–956,250 МГц, 956,45–959,85 МГц (УВЧ)	Проведенная мощность до 1 Вт и ширина полосы 200 кГц	
	1435–1525 МГц	На вторичной основе по предварительной координации с Координационным советом по аэрокосмическим и летным испытаниям (AFTRCC), до 250 мВт и ширина полосы 200 кГц	
	6875,000–6900,000 МГц, 7100,000–7125,000 МГц	До 250 мВт и ширина полосы 200 кГц	
	902–928 МГц, 2,4 ГГц, 5 ГГц (полосы ПНМ)	Не лицензируется, в системах со скачкообразной перестройкой частоты и в системах с цифровой модуляцией разрешается использовать выходную мощность до 1 Вт	
	1920–1930 МГц (нелицензируемые службы СПС)	Не лицензируется, использование только внутри помещений, ограничение мощности и другие ограничения приводятся в Правилах ФКС, часть 15, раздел D	
Сверхширокая полоса (3,1–10,6 ГГц)	Не лицензируется, использование только внутри помещений, ограничение мощности и другие ограничения приводятся в Правилах ФКС, часть 15, раздел F		

Примечания к таблице 2

- (1) AS/NZS 4268:2012 Радиооборудование и системы: Устройства малого радиуса действия – Ограничения и методы измерения.
 - (2) Более подробную информацию можно найти по адресу <https://www.tele.soumu.go.jp/e/index.htm>.
 - (3) Присваивается для беспроводных микрофонов как служба с низким энергопотреблением.
 - (4) Беспроводные микрофоны и устройства внутриушного типа, используемые в Японии, должны соответствовать техническим регламентам, установленным администрацией.
 - (5) Диапазон частот 470–710 МГц используется для цифрового наземного телевизионного вещания в качестве первичной службы и для беспроводных микрофонов в качестве вторичной службы. Организация каналов и расположение беспроводных микрофонов регулируются администрацией.
 - (6) Присваивается для беспроводных микрофонов как общая служба.
 - (7) Присваивается для цифровых беспроводных микрофонов как служба с низким энергопотреблением.
 - (8) Более подробную информацию можно найти по адресам <http://www.anfr.fr> TNRBF и <http://www.arcep.fr/>.
 - (9) См.: www.arcep.fr PMSE.
 - (10) См.: www.arcep.fr. Решение ARCEP № 2016-0272.
 - (11) Более подробную информацию можно найти в RSS-123. <http://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/eng/sf10759.html>
 - (12) Более подробную информацию можно найти по адресу <http://www.bundesnetzagentur.de/allgemeinzuteilungen> → "Mikrofone".
 - (13) Более подробную информацию можно найти по адресу <http://www.bundesnetzagentur.de/drahtlosemikrofone> → "Funkmikrofone (Drahtlose Mikrofone)".
-