

Международный союз электросвязи

МСЭ-R

Сектор радиосвязи МСЭ

Рекомендация МСЭ-R BS.1660-4
(05/2011)

**Техническая основа для планирования
наземного цифрового звукового
радиовещания в полосе 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 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-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	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, 2011 г.

© ITU 2011

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.1660-4*

**Техническая основа для планирования наземного цифрового
звукового радиовещания в полосе ОВЧ**

(Вопрос МСЭ-R 56/6)

(2003-2005-2005-2006-2011)

Сфера применения

Настоящая Рекомендация описывает критерии планирования, которые можно использовать для планирования наземного цифрового звукового радиовещания в полосе ОВЧ применительно к цифровым системам А и F Рекомендации МСЭ-R BS.1114.

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a) Рекомендации МСЭ-R BS.774 и МСЭ-R BS.1114;
- b) Справочник МСЭ-R по цифровому звуковому радиовещанию – Наземное и спутниковое цифровое звуковое радиовещание на автомобильные, переносные и стационарные приемники в полосах ОВЧ/УВЧ,

рекомендует,

1 чтобы для планирования наземного цифрового звукового радиовещания в полосе ОВЧ могли использоваться критерии планирования, как описано в Приложении 1 для цифровой системы А и в Приложении 2 для цифровой системы F.

Приложение 1**Техническая основа для планирования системы А наземного цифрового
звукового радиовещания (Т-DAB) в полосе ОВЧ****1 Общие положения**

Настоящая Рекомендация содержит значимые параметры системы наземного цифрового звукового радиовещания (Т-DAB) и сетевые концепции, включая описание одночастотных сетей (ОЧС).

Приемная антенна, которая, как предполагается, характерна для приема на мобильные и переносные устройства, имеет высоту 1,5 м над уровнем земли, является всенаправленной с усилением чуть меньше, чем усиление симметричного вибратора.

* Администрация Сирийской Арабской Республики не имеет возможности ни для принятия содержимого этой Рекомендации, ни для его использования в качестве технической основы для планирования звукового радиовещания в полосе ОВЧ на предстоящих Региональных конференциях радиосвязи по планированию цифровой наземной радиовещательной службы в частях Районов 1 и 3.

В методе предсказания напряженности поля для полезного сигнала используются кривые для 50% местоположений и 50% времени, а для мешающего сигнала – для 50% местоположений и 1% времени.

В том что касается расчета тропосферных (1% времени) и непрерывных (50% времени) помех, см. Рекомендацию МСЭ-R BT.655.

Требуемое процентное отношение местоположений для служб T-DAB равно 99%. Поэтому, с учетом стандартного отклонения 5,5 дБ, для того чтобы получить значения для 99% местоположений, требуемые для планирования службы T-DAB, значения напряженности поля (для 50% местоположений) должны быть увеличены на 13 дБ ($2,33 \times 5,5$ дБ).

Кривые распространения, используемые для планирования, относятся к высоте приемной антенны 10 м над поверхностью земли, между тем как служба T-DAB будет планироваться преимущественно для приема на мобильные устройства, т. е. при эффективной высоте приемной антенны около 1,5 м. Для преобразования минимальной требуемой напряженности поля сигнала T-DAB при высоте антенны транспортного средства 1,5 м в эквивалентное значение на 10 м необходим допуск 10 дБ.

2 Минимальная полезная напряженность поля, используемая для планирования

Таблица 1 содержит значения для полосы III ОВЧ с включением поправки 13 дБ для процентного отношения местоположений и 10 дБ для дифференциального усиления антенны относительно земной поверхности (высоты). Приведенная ниже минимальная средняя эквивалентная напряженность поля представляет минимальную полезную напряженность поля, используемую для планирования.

Значения, показанные в таблице 1, применяются к приему на мобильные устройства.

ТАБЛИЦА 1

Минимальная средняя эквивалентная напряженность поля (дБ(мкВ/м)) при высоте антенны 10 м

Полоса частот	Полоса III
Минимальная эквивалентная напряженность поля (дБ(мкВ/м))	35
Коэффициент поправки на процентное отношение местоположений (от 50% до 99%) (дБ)	+13
Поправка усиления на высоту антенны (дБ)	+10
Минимальная средняя эквивалентная напряженность поля для планирования (дБ(мкВ/м))	58

3 Мешающие излучения

3.1 Спектральная маска для внеполосных излучений T-DAB

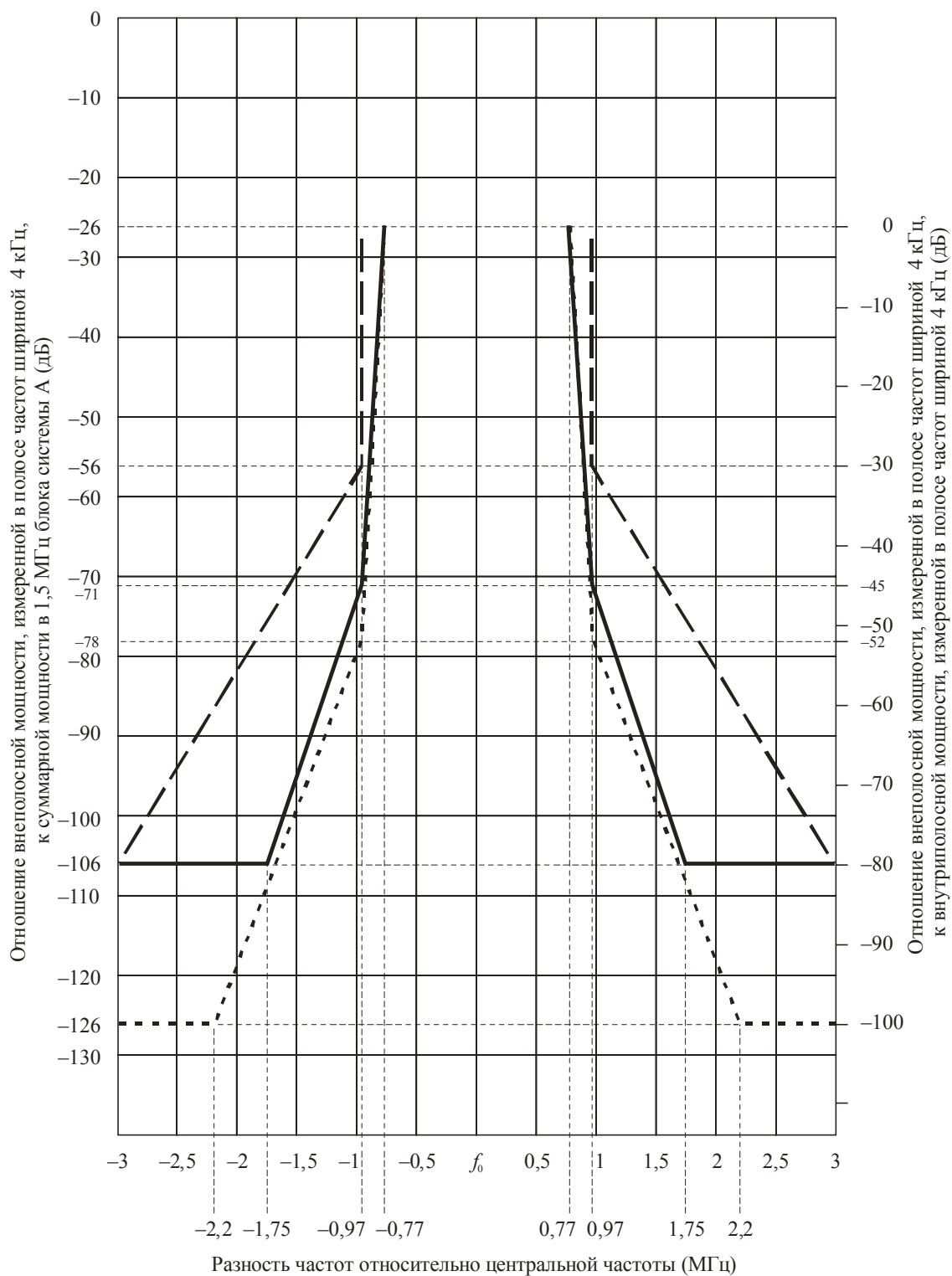
Внеполосный излучаемый сигнал в любой полосе 4 кГц должен быть ограничен с помощью одной из масок, определенных на рисунке 1.

Маска, изображенная сплошной линией, должна применяться к передатчикам ОВЧ, работающим в критических случаях. Маска, изображенная штриховой линией, должна применяться к передатчикам ОВЧ, работающим в некритических случаях или в полосе 1,5 ГГц, а маска, изображенная пунктирной линией, должна применяться к передатчикам ОВЧ, работающим в некоторых областях, где используется частотный блок 12D.

Уровень сигнала на частотах вне обычной полосы 1,536 МГц может быть снижен путем применения соответствующей фильтрации.

РИСУНОК 1

Спектральные маски для внеполосных излучений для сигнала передачи системы А



- — — — — Спектральная маска для передатчиков ОВЧ системы А, работающих в некритичных случаях или в полосе 1,5 ГГц
- Спектральная маска для передатчиков ОВЧ системы А, работающих в критичных случаях
- Спектральная маска для передатчиков ОВЧ системы А, работающих в некоторых областях, где используется блок 12D

Таблица внеполосных спектров для передаваемого сигнала системы А

	Частота относительно центра канала 1,54 МГц (МГц)	Относительный уровень (дБ)
Спектральная маска для передатчиков ОВЧ системы А в некритичных случаях или в полосе 1,5 ГГц	$\pm 0,97$	-26
	$\pm 0,97$	-56
	$\pm 3,0$	-106
Спектральная маска для передатчиков ОВЧ системы А, работающих в критичных случаях	$\pm 0,77$	-26
	$\pm 0,97$	-71
	$\pm 1,75$	-106
	$\pm 3,0$	-106
Спектральная маска для передатчиков ОВЧ, работающих в некоторых областях, где используется частотный блок 12D	$\pm 0,77$	-26
	$\pm 0,97$	-78
	$\pm 2,2$	-126
	$\pm 3,0$	-126

Дополнение 1 к Приложению 1

Критерии планирования, использованные группой стран в Специальном соглашении, Висбаден, 1995 год

1 Позиция частотных блоков в полосе III

Таблица 2 показывает согласованный план образования каналов. Он основывается на приращениях настройки 16 кГц и на защитных полосах 176 кГц между соседними частотными блоками T-DAB.

Внутри каждого телевизионного канала 7 МГц размещаются четыре частотных блока T-DAB.

Для улучшения совместимости со звуковой(ыми) несущей(ими) частотой(ами) в системах телевидения (ТВ) 7 МГц, в системе T-DAB защитные полосы для частотных блоков А в канале N и D в канале N-1 равны 320 кГц или 336 кГц. В качестве примера на рисунке 2 показана позиция частотных блоков T-DAB внутри канала 12.

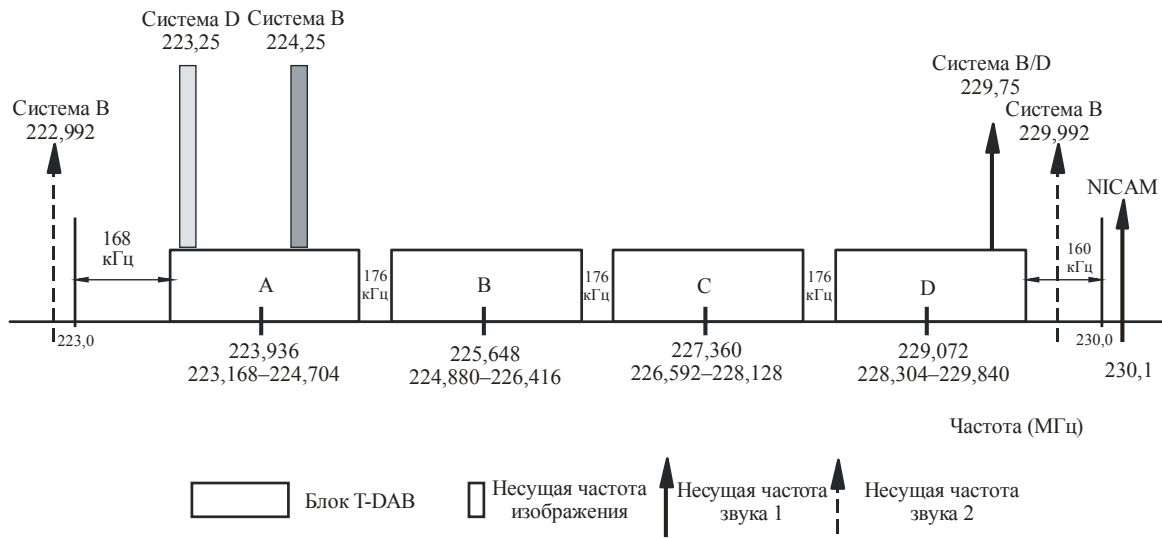
ТАБЛИЦА 2
Частотные блоки T-DAВ

Номер блока T-DAВ	Центральная частота (МГц)	Частотный диапазон (МГц)	Нижняя защитная полоса ⁽¹⁾ (кГц)	Верхняя защитная полоса ⁽¹⁾ (кГц)
5A	174,928	174,160–175,696	–	176
5B	176,640	175,872–177,408	176	176
5C	178,352	177,584–179,120	176	176
5D	180,064	179,296–180,832	176	336
6A	181,936	181,168–182,704	336	176
6B	183,648	182,880–184,416	176	176
6C	185,360	184,592–186,128	176	176
6D	187,072	186,304–187,840	176	320
7A	188,928	188,160–189,696	320	176
7B	190,640	189,872–191,408	176	176
7C	192,352	191,584–193,120	176	176
7D	194,064	193,296–194,832	176	336
8A	195,936	195,168–196,704	336	176
8B	197,648	196,880–198,416	176	176
8C	199,360	198,592–200,128	176	176
8D	201,072	200,304–201,840	176	320
9A	202,928	202,160–203,696	320	176
9B	204,640	203,872–205,408	176	176
9C	206,352	205,584–207,120	176	176
9D	208,064	207,296–208,832	176	336
10A	209,936	209,168–210,704	336	176
10B	211,648	210,880–212,416	176	176
10C	213,360	212,592–214,128	176	176
10D	215,072	214,304–215,840	176	320
11A	216,928	216,160–217,696	320	176
11B	218,640	217,872–219,408	176	176
11C	220,352	219,584–221,120	176	176
11D	222,064	221,296–222,832	176	336
12A	223,936	223,168–224,704	336	176
12B	225,648	224,880–226,416	176	176
12C	227,360	226,592–228,128	176	176
12D	229,072	228,304–229,840	176	–

⁽¹⁾ При принятии этих значений предполагалось, что передающее и приемное оборудование T-DAВ должно обеспечивать возможность использования соседних частотных блоков T-DAВ в соседних областях, т. е. использования защитной полосы 176 кГц.

РИСУНОК 2

Позиция блоков T-DAB в канале 12



BS.1660-02

2 Эталонная сеть T-DAB

Эталонные сети используются для планирования выделений.

Характеристики эталонных сетей представляют разумный компромисс между плотностью передатчиков, необходимых для обеспечения желаемого покрытия, и возможностью повторного использования одного и того же частотного блока с другим программным содержимым в других областях.

Эталонная сеть является инструментом для выработки соответствующих значений расстояний разнесения и для оценки того, сколько помех могла бы создать типичная ОЧС на заданном расстоянии.

2.1 Сетевые структуры передатчиков T-DAB

Станции или сети T-DABT состоят из одной или трех основных моделей или их сочетаний:

- один передатчик;
- сеть ОЧС, использующая ненаправленные передающие антенны, называемая также "открытой сетью";
- сеть ОЧС, использующая направленные передающие антенны вдоль периметра области покрытия, называемая также "закрытой сетью".

2.2 Определения

Эталонная точка – это точка на границе эталонной сети, относительно которой рассчитываются исходящие помехи, см. также рисунок 4. Входящие помехи рассчитываются в той же самой точке.

В следующем далее тексте определяются два расстояния, см. также рисунок 3.

- Расстоянием разнесения является расстояние, требуемое между границами (или периметром) двух областей покрытия, обслуживаемых или службами T-DAB, или двумя различными службами. Часто будут два расстояния разнесения, одно для каждой службы, из-за различных напряженностей поля, подлежащих защите, или из-за различных защитных отношений для двух служб. В таких случаях из этих двух расстояний должно использоваться более длинное.
- Расстоянием передатчика является расстояние между смежными позициями передатчиков в сети ОЧС.

РИСУНОК 3

Определение расстояний для различных сетевых структур (сеть ОЧС, единственный передатчик)

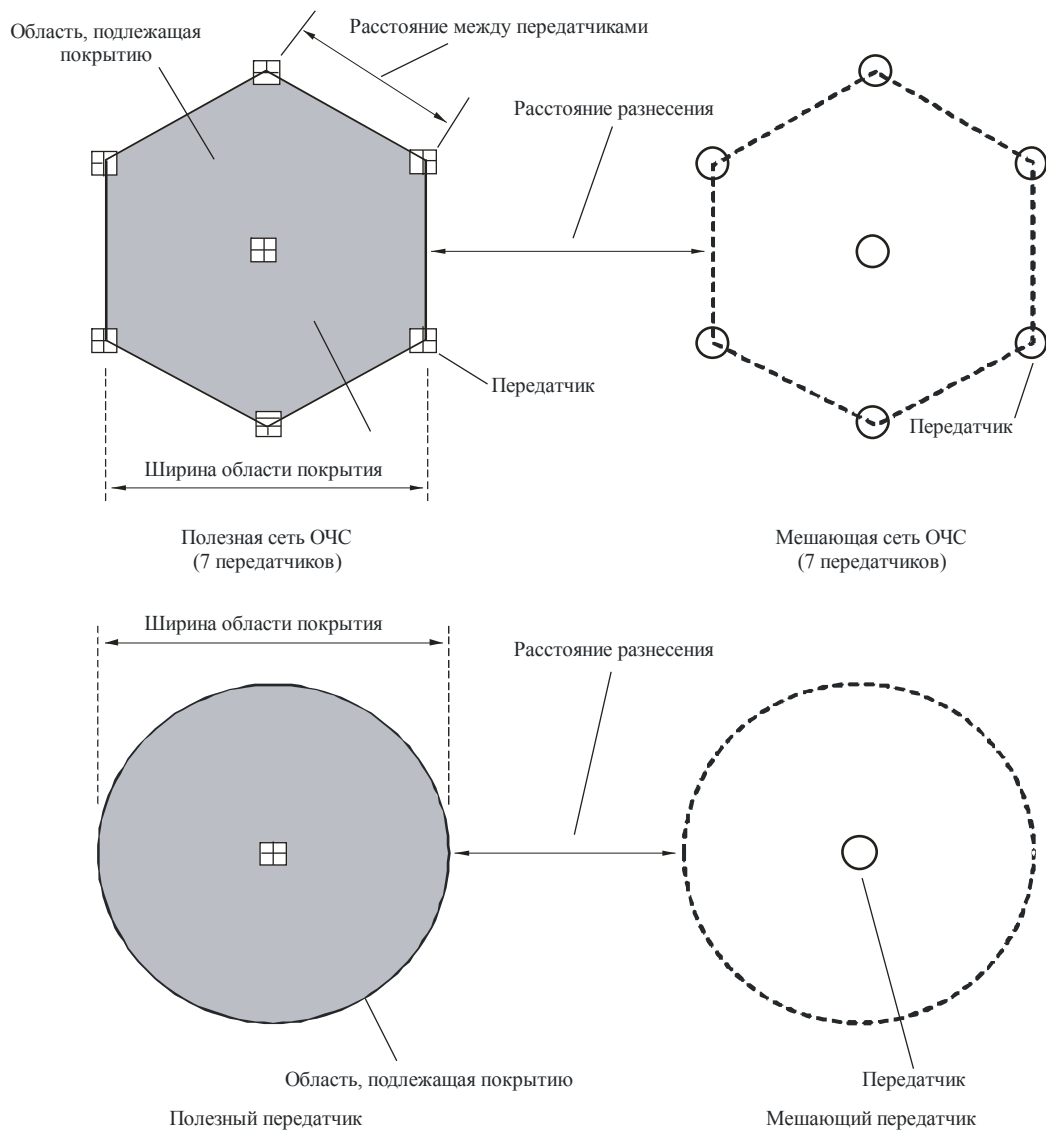
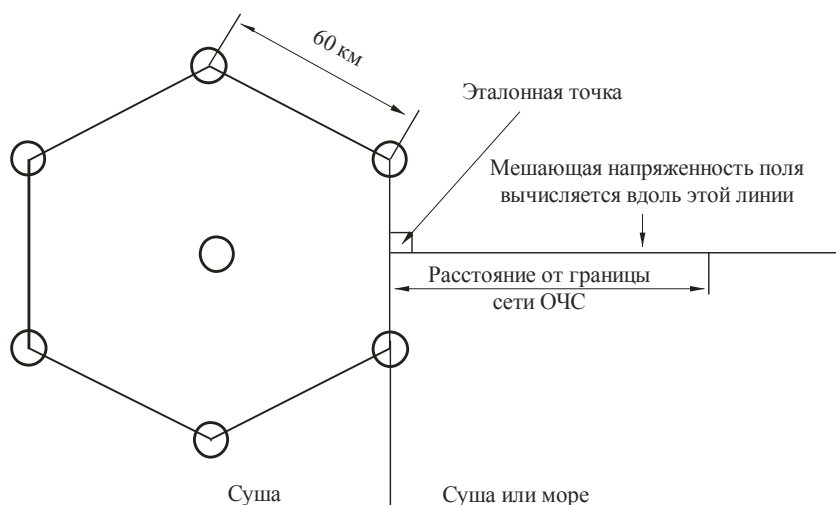


РИСУНОК 4

Информация, относящаяся к вычислению мешающей напряженности поля для эталонной сети



BS.1660-04

2.3 Эталонная сеть ОЧС системы T-DAB

При расчете мешающей напряженностей поля, доли всех передатчиков эталонной сети складываются с использованием метода сложения мощностей. В случае смешанных трасс "суша-море", напряженности поля сначала вычисляются индивидуально для полностью сухопутных трасс и для полностью морских трасс, каждая из которых равна по расстоянию рассматриваемой смешанной трассе. Затем выполняется линейная интерполяция напряженностей поля для полностью сухопутной трассы и полностью морской трассы на требуемом расстоянии от границы сети ОЧС согласно следующей формуле:

$$E_M = E_L + \frac{d_S}{d_T} (E_S - E_L),$$

где:

- E_M : напряженность поля для смешанной трассы "суша-море";
- E_L : напряженность поля для полностью сухопутной трассы;
- E_S : напряженность поля для полностью морской трассы;
- d_S : длина морской трассы;
- d_T : длина суммарной трассы.

Все напряженности поля даются в дБ(мкВ/м).

В вычислениях для полностью морских трасс предполагается, что эталонная сеть и ее область покрытия находятся на земле и что море начинается от края области покрытия. Для сухопутных трасс предполагается неровность местности 50 м.

2.3.1 Структура эталонной сети

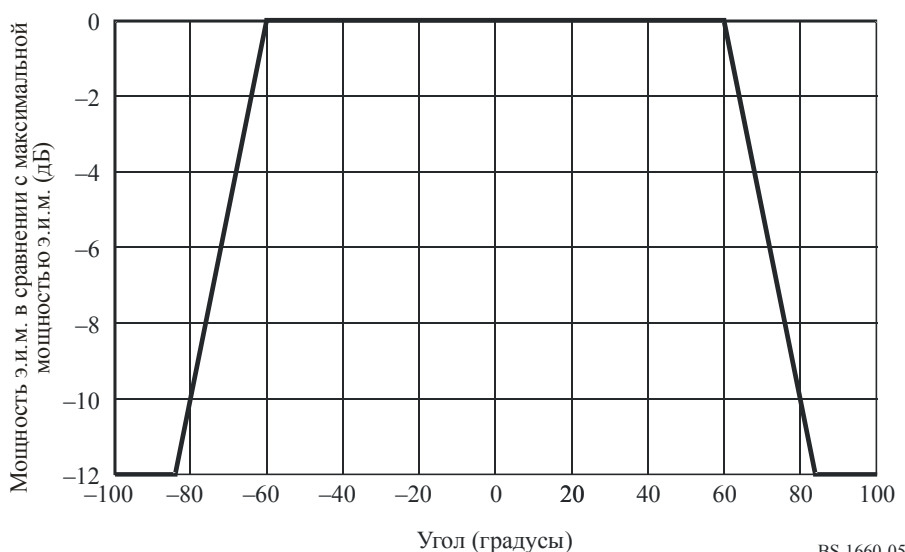
Эталонная сеть, пригодная для процесса частотного выделения, определяется так (см. также рисунок 4):

- Гексагональная структура: закрытая
- Расстояние до передатчика: 60 км
- Высота передающей антенны: 150 м
- Эффективная излучаемая мощность центрального передатчика (э.и.м.): 100 Вт

- Диаграмма направленности излучения центрального передатчика: ненаправленная
- Мощность э.и.м. периферийного передатчика: 1 кВт
- Диаграмма направленности излучения периферийных передатчиков: см. рисунок 5
- Главный лепесток направленных антенн: в направлении центрального передатчика.

РИСУНОК 5

Диаграмма направленности излучения периферийных передатчиков



BS.1660-05

При использовании метода предсказания напряженности поля, описанного в этом Дополнении, эталонная сеть создает требуемое покрытие внутри сети. Действующая полезная напряженность поля на границе эталонной сети примерно на 3 дБ выше, чем минимальная напряженность поля для планирования. Это дает возможность на краю сети разрешить помехи на 3 дБ выше.

Таким образом, максимальная мешающая напряженность поля от службы T-DAВ другого совмещенного канала на границе эталонной сети равняется:

$$E_I^{Max} = E_W^{Min} - PR - PC + 3,$$

где:

E_I^{Max} : максимальная мешающая напряженность поля на границе эталонной сети;

E_W^{Min} : минимальная средняя полезная напряженность поля для планирования;

PR : защитное отношение, в этом случае 10 дБ;

PC : поправка на распространение 18 дБ (коэффициент поправки на местоположение от 50% до 99%).

Дополнительный запас 3 дБ для других служб не разрешается, поскольку во время процедуры выделения частотного блока каждый источник помех рассматривается отдельно, и их сумма мощностей не вычисляется.

Таким образом, максимальная мешающая напряженность поля от любой другой службы на границе эталонной сети равна:

$$E_I^{Max} = E_W^{Min} - PR - PC,$$

где:

E_I^{Max} : максимальная мешающая напряженность поля на границе эталонной сети;

E_W^{Min} : минимальная средняя полезная напряженность поля для планирования;

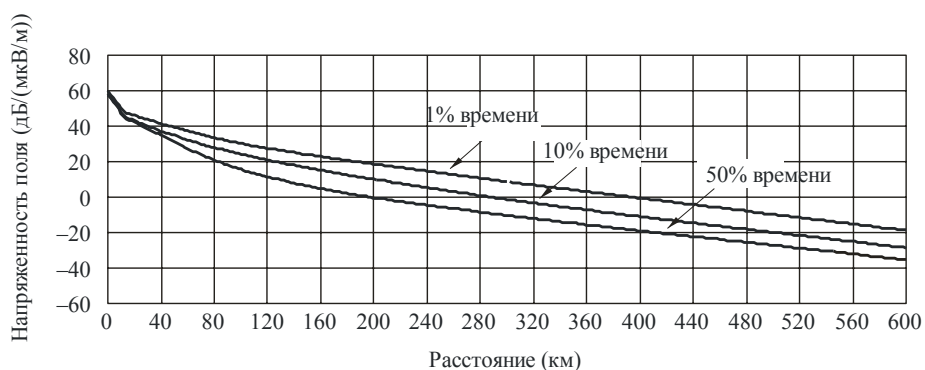
PR : защитное отношение, зависящее от рассматриваемой службы;

PC : поправка на распространение 18 дБ.

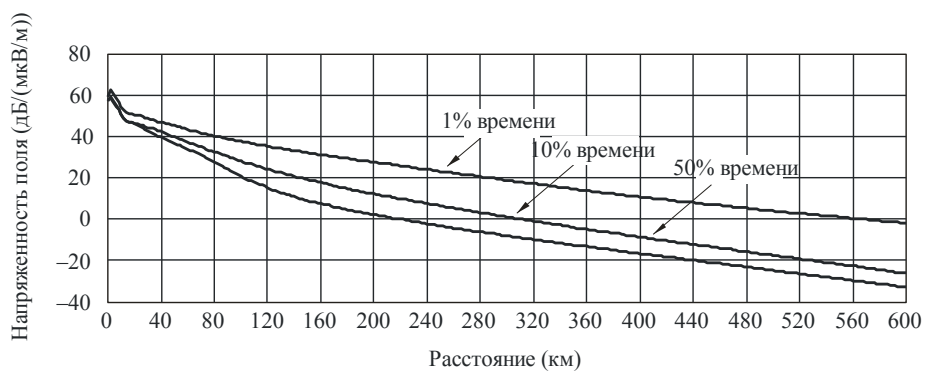
Напряженности поля для трасс, проходящих над сушей, холодным морем и теплым морем, создаваемые эталонной сетью, показаны на рисунках 6а, 6б и 6с. Расстояния разнесения для полосы III равны 81, 142 и 173 км для трасс, проходящих над сушей, холодным морем и теплым морем, соответственно.

РИСУНОК 6

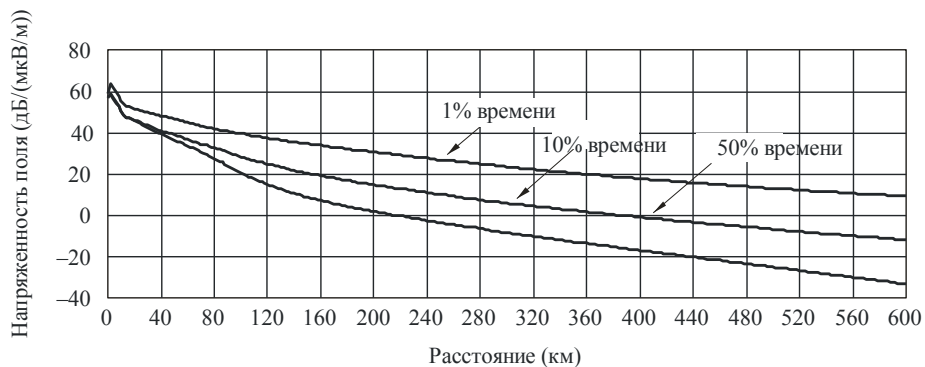
Мешающая напряженность поля, создаваемая эталонной сетью



а) Изменение напряженности поля от расстояния: суша



б) Изменение напряженности поля от расстояния: холодное море



в) Изменение напряженности поля от расстояния: теплое море

Там, где напряженность поля вычисляется в пределах 1 км от позиции передатчика, развязку, обеспечиваемую приемной антенной, не следует принимать во внимание.

2.3.2 Номинальное местоположение передатчика для вычисления потенциальных помех T-DAB, создаваемых воздушной подвижной службе

Для расчета помех воздушной службе в приемной контрольной точке, в качестве номинального местоположения сети должен применяться центр эталонной сети. В этом случае мощность, используемая для вычислений, составляет в полосе III 33,8 дБВт.

3 Защита системы T-DAB

3.1 Система T-DAB, которой мешает система T-DAB

Защитное отношение совместного блока T-DAB равняется 10 дБ.

В таблице 3 показаны значения максимальной допустимой мешающей напряженности поля, используемой для планирования.

ТАБЛИЦА 3

Максимальная допустимая мешающая напряженность поля (от T-DAB к T-DAB)

Полоса частот	Максимальная полезная напряженность поля (дБ(мкВ/м)) (50% местоположений, высота 10 м)	Защитное отношение T-DAB, которой мешает T-DAB (дБ)	Поправка на распространение (дБ)	Максимальная допустимая мешающая напряженность поля (дБ(мкВ/м))
ПОЛОСА III	58	10	18	30 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ В случае сети ОЧС эта цифра должна быть увеличена на 3 дБ.

Стандартное отклонение для изменения местоположения сигнала T-DAB равно 5,5 дБ. Значения напряженностей поля для полезных и мешающих сигналов предполагаются некоррелированными. Для защиты полезных сигналов T-DAB для 99% местоположений от помех передачи другой T-DAB следует принимать во внимание поправку на распространение $2,33 \times 5,5 \times \sqrt{2} = 18$ дБ, а также защитное отношение T-DAB (от T-DABT к T-DAB) 10 дБ.

$$E_I^{Max} = E_W^{Min} - PR - PC + 3,$$

где:

E_I^{Max} : максимальная допустимая мешающая напряженность поля;

E_W^{Min} : минимальная средняя эквивалентная напряженность поля;

PR : защитное отношение;

PC : поправка на распространение.

3.2 Система T-DAB, подверженная помехам от аналогового звукового радиовещания

Передача монофонического звука с помощью широкополосной ЧМ		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
S1	58,0	10,0

Δf (МГц)	-1,3	-1,2	-1,1	-1,0	-0,9	-0,8	-0,8	-0,7	-0,6	-0,5	-0,4
PR (дБ)	-45,1	-43,9	-38,4	-37,5	-28,9	-12,9	-4,9	-1,0	2,1	3,5	4,3
Δf (МГц)	-0,3	-0,2	-0,1	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
PR (дБ)	4,1	4,4	4,1	4,0	4,1	4,4	4,1	4,3	3,5	2,1	-1,0
Δf (МГц)	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3				
PR (дБ)	-4,9	-12,9	-28,9	-37,5	-38,4	-43,9	-45,1				

Передача стереофонического звука с помощью широкополосной ЧМ		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
S2	58,0	10,0

Δf (МГц)	-1,3	-1,2	-1,1	-1,0	-0,9	-0,8	-0,8	-0,7	-0,6	-0,5	-0,4
PR (дБ)	-45,1	-43,9	-38,4	-37,5	-28,9	-12,9	-4,9	-1,0	2,1	3,5	4,3
Δf (МГц)	-0,3	-0,2	-0,1	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
PR (дБ)	4,1	4,4	4,1	4,0	4,1	4,4	4,1	4,3	3,5	2,1	-1,0
Δf (МГц)	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3				
PR (дБ)	-4,9	-12,9	-28,9	-37,5	-38,4	-43,9	-45,1				

3.3 Система T-DAB, подверженная помехам от цифрового наземного телевизионного вещания

Защитные отношения для системы T-DAB, подверженной помехам от системы DVB-T 8 МГц										
$\Delta f^{(1)}$ (МГц)	-5	-4,2	-4	-3	0	3	4	4,2	5	
PR (дБ) условия приема на мобильные и переносные приемники	-43	6	7	8	8	8	7	6	-43	
PR (дБ) Гауссовский канал	-50	-1	0	1	1	1	0	-1	-50	

⁽¹⁾ Δf : центральная частота сигнала DVB-T, минус центральная частота сигнала T-DAB.

Защитные отношения для системы T-DAB, подверженной помехам от системы DVB-T 7 МГц										
$\Delta f^{(1)}$ (МГц)	-4,5	-3,7	-3,5	-2,5	0	2,5	3,5	3,7	4,5	
PR (дБ) условия приема на мобильные и переносные приемники	-42	7	8	9	9	9	8	7	-42	
PR (дБ) Гауссовский канал	-49	0	1	2	2	2	1	0	-49	

⁽¹⁾ Δf : центральная частота сигнала DVB-T, минус центральная частота сигнала T-DAB.

3.4 Система T-DAВ, подверженная помехам от аналогового наземного телевизионного вещания

I/PAL (полоса III)		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
T1	58,0	10,0

Δf (МГц)	-8,0	-7,5	-7,0	-6,5	-6,0	-5,5	-5,0	-4,5	-4,0	-3,5	-3,0
PR (дБ)	-42,0	-23,5	-10,0	-3,0	-2,0	-3,0	-24,0	-21,0	-23,0	-31,0	-31,5
Δf (МГц)	-2,5	-2,0	-1,5	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	0,0	0,6	0,7
PR (дБ)	-30,0	-28,5	-25,0	-19,5	-17,5	-11,0	-7,0	-1,5	-1,5	-4,0	-5,5
Δf (МГц)	0,8	0,9	1,0	2,0	3,0						
PR (дБ)	-13,5	-17,0	-20,0	-33,0	-47,5						

B/PAL (полоса III)		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
T2	58,0	10,0

Δf (МГц)	-7,0	-6,5	-6,0	-5,5	-5,0	-4,5	-4,0	-3,5	-3,0	-2,5	-2,0
PR (дБ)	-47,0	-18,0	-5,0	-3,0	-5,0	-20,0	-22,0	-31,5	-31,5	-29,0	-26,5
Δf (МГц)	-1,5	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	0,0	0,6	0,7	0,8	0,9
PR (дБ)	-23,0	-18,5	-16,0	-9,0	-5,0	-3,0	-0,5	-3,0	-4,0	-12,0	-16,0
Δf (МГц)	1,0	2,0									
PR (дБ)	-19,5	-45,3									

D/SECAM, K/SECAM (полоса III)		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
T3	58,0	10,0

Δf (МГц)	-8,0	-7,5	-7,0	-6,5	-6,0	-5,5	-5,0	-4,5	-4,0	-3,5	-3,0
PR (дБ)	-47,0	-42,5	-3,0	-2,5	-3,0	-37,5	-21,5	-18,5	-20,5	-26,5	-33,5
Δf (МГц)	-2,5	-2,0	-1,5	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	0,0	0,6	0,7
PR (дБ)	-31,5	-29,0	-26,5	-18,5	-16,5	-9,0	-6,0	-3,0	-2,5	-4,0	-4,5
Δf (МГц)	0,8	0,9	1,0	2,0							
PR (дБ)	-12,0	-22,0	-25,0	-46,0							

L/SECAM (полоса III)		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
T4	58,0	10,0

Δf (МГц)	-8,0	-7,5	-7,0	-6,5	-6,0	-5,5	-5,0	-4,5	-4,0	-3,5	-3,0
PR (дБ)	-46,5	-42,5	-15,5	-13,0	-15,0	-26,5	-18,5	-17,0	-18,0	-23,0	-31,5
Δf (МГц)	-2,5	-2,0	-1,5	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	0,0	0,6	0,7
PR (дБ)	-30,5	-27,5	-24,5	-18,0	-16,5	-8,0	-5,0	-1,5	1,5	-2,0	-3,5
Δf (МГц)	0,8	0,9	1,0	2,0	3,0						
PR (дБ)	-12,5	-18,5	-19,0	-31,0	-46,8						

V/SECAM (полоса III). Использованы данные V/PAL (T2)		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
T5	58,0	10,0

Δf (МГц)	-7,0	-6,5	-6,0	-5,5	-5,0	-4,5	-4,0	-3,5	-3,0	-2,5	-2,0
PR (дБ)	-47,0	-18,0	-5,0	-3,0	-5,0	-20,0	-22,0	-31,5	-31,5	-29,0	-26,5
Δf (МГц)	-1,5	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	0,0	0,6	0,7	0,8	0,9
PR (дБ)	-23,0	-18,5	-16,0	-9,0	-5,0	-3,0	-0,5	-3,0	-4,0	-12,0	-16,0
Δf (МГц)	1,0	2,0									
PR (дБ)	-19,5	-45,3									

D/PAL (полоса III)		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
T6	58,0	10,0

Δf (МГц)	-8,0	-7,5	-7,0	-6,5	-6,0	-5,5	-5,0	-4,5	-4,0	-3,5	-3,0
PR (дБ)	-47,0	-42,5	-3,0	-2,5	-3,0	-37,5	-21,5	-20,0	-22,0	-31,5	-31,5
Δf (МГц)	-2,5	-2,0	-1,5	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	0,0	0,6	0,7
PR (дБ)	-29,0	-26,5	-23,0	-18,5	-16,0	-9,0	-5,0	-3,0	-0,5	-3,0	-4,0
Δf (МГц)	0,8	0,9	1,0	2,0							
PR (дБ)	-12,0	-16,0	-19,0	-45,3							

В/PAL (ЧМ+Nisam) (полоса III)		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
T7	58,0	10,0

Δf (МГц)	-7,0	-6,5	-6,0	-5,5	-5,0	-4,5	-4,0	-3,5	-3,0	-2,5	-2,0
PR (дБ)	-47,0	-18,0	-5,0	-3,0	-5,0	-20,0	-22,0	-31,5	-31,5	-29,0	-26,5
Δf (МГц)	-1,5	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	0,0	0,6	0,7	0,8	0,9
PR (дБ)	-23,0	-18,5	-16,0	-9,0	-5,0	-3,0	-0,5	-3,0	-4,0	-12,0	-16,0
Δf (МГц)	1,0	2,0									
PR (дБ)	-19,5	-45,3									

3.5 Система T-DAB, подверженная помехам со стороны служб, отличных от радиовещательной службы

Максимальная мешающая напряженность поля (FS), необходимая для того, чтобы избежать помех, вычисляется следующим образом:

$$\text{Максимальная допустимая напряженность } FS = (FS_{T-DAB} - PR - 18) \text{ дБ(мкВ/м)}.$$

В качестве примеров следующая таблица (перечень не является исчерпывающим) содержит значения защитных отношений, используемые для вычислений.

Информация службы показана следующим образом, например:

Служба авиационной безопасности 1		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
AL	58,0	10 000

где:

AL: идентификатор службы;

58,0: напряженность поля T-DAB, подлежащая защите (дБ(мкВ/м)) в полосе III;

10 000: высота передающей антенны другой службы (м).

Колонки в таблице, относящейся к вышеуказанному примеру, имеют следующее значение:

Δf (МГц)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (дБ)	-66,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-66,0

где:

Δf : разность частоты (МГц), т. е. центральная частота мешающей другой службы, минус центральная частота блока T-DAB, подверженного помехам (в случае мешающего сигнала ТВ вместо центральной частоты канала ТВ должна быть взята несущая частота изображения)

PR: требуемое защитное отношение (дБ).

Таблица 4 служит для определения других служб, отличных от радиовещательной службы:

ТАБЛИЦА 4

Идентификатор службы	№ положения Регламента радиосвязи	Служба
AL	1,34	воздушная подвижная (OR)
CA	1,20	фиксированная
DA	1,34	воздушная подвижная (OR)
ДБ	1,34	воздушная подвижная (OR)
IA	1,20	фиксированная
MA	1,26	сухопутная подвижная
ME	1,34	воздушная подвижная (OR)
MF	1,34	воздушная подвижная (OR)
MG	1,34	воздушная подвижная (OR)
MI	1,28	морская подвижная
MJ	1,28	морская подвижная
MK	1,28	морская подвижная
ML	1,20	фиксированная
MT	1,20	фиксированная
MU	1,24	подвижная
M1	1,24	подвижная
M2	1,24	подвижная
RA	1,24	подвижная
R1	1,26	сухопутная подвижная
R3	1,24	подвижная
R4	1,24	подвижная
XA	1,26	сухопутная подвижная
XB	1,20	фиксированная
XE	1,34	воздушная подвижная (OR)
XM	1,26	сухопутная подвижная
YB	1,26	сухопутная подвижная
YC	1,34	воздушная подвижная (OR)
YD	1,34	воздушная подвижная (OR)
YE	1,28	морская подвижная
YH	1,26	сухопутная подвижная
YT	1,34	воздушная подвижная (OR)
YW	1,34	воздушная подвижная (OR)

Служба авиационной безопасности 1		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
AL	58,0	10 000

Δf (МГц)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (дБ)	-66,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-66,0

Служба, используемая в Чешской Республике. Нет информации, использованы данные помех незатухающей волны (CW)		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
CA	58,0	10,0

Δf (МГц)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (дБ)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Служба авиационной безопасности 2		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
DA	58,0	10 000

Δf (МГц)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (дБ)	-66,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-66,0

Служба авиационной безопасности (Германия), DV. Центральная частота равна 235 МГц, а первый канал находится на частоте 231 МГц. Используемые значения одинаковы с теми, которые применяются для службы ME		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
DV	58,0	10 000

Δf (МГц)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (дБ)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Служба Италии. Нет информации, использованы данные помех CW (224,25 МГц)		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
IA	58,0	10,0

Δf (МГц)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (дБ)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Сухопутная подвижная служба (173–174 МГц). Нет информации, использованы данные помех CW		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
MA	58,0	10,0

Δf (МГц)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (дБ)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Военная система "воздух-земля-воздух", минимальное расстояние разнесения для аналогового сигнала равно 1 км. Диапазон частот от 230 МГц до чуть выше 240 МГц, но частоты каналов не одинаковы во всех странах. Нет информации, использованы данные помех CW		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
ME	58,0	10 000

Δf (МГц)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (дБ)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Военная система "воздух-земля-воздух", цифровая (230–243 МГц). Нет информации, использованы данные помех CW		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
MF	58,0	10 000

Δf (МГц)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (дБ)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Военная система "воздух-земля-воздух", скачкообразная перестройка частоты (230–243 МГц). Нет информации, использованы данные помех CW		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
MG	58,0	10 000

Δf (МГц)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (дБ)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Подвижная морская служба, аналоговая (230–243 МГц). Нет информации, использованы данные помех CW		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
MI	58,0	10,0

Δf (МГц)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (дБ)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Подвижная морская служба, цифровая (230–243 МГц). Нет информации, использованы данные помех CW		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
МJ	58,0	10,0

Δf (МГц)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (дБ)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Подвижная морская служба, скачкообразная перестройка частоты (230–243 МГц). Нет информации, использованы данные помех CW		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
МК	58,0	10,0

Δf (МГц)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (дБ)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Военные фиксированные службы (230–243 МГц). Нет информации, использованы данные помех CW		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
ML	58,0	10,0

Δf (МГц)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (дБ)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Военные подвижные и фиксированные (тактические) службы. Нет информации, использованы данные помех CW		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
MT	58,0	10,0

Δf (МГц)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (дБ)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Подвижное радио – использованы данные S2 маломощных устройств		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
MU	58,0	10,0

Δf (МГц)	-2,0	-1,9	-1,8	-1,7	-1,6	-1,5	-1,4	-1,3	-1,2	-1,1	-1,0
PR (дБ)	-48,0	-47,9	-47,1	-46,7	-46,4	-46,0	-45,4	-45,1	-43,9	-38,4	-37,5
Δf (МГц)	-0,9	-0,8	-0,8	-0,7	-0,6	-0,5	-0,4	-0,3	-0,2	-0,1	0,0
PR (дБ)	-28,9	-12,9	-4,9	-1,0	2,1	3,5	4,3	4,1	4,4	4,1	4,0
Δf (МГц)	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0
PR (дБ)	4,1	4,4	4,1	4,3	3,5	2,1	-1,0	-4,9	-12,9	-28,9	-37,5
Δf (МГц)	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	
PR (дБ)	-38,4	-43,9	-45,1	-45,4	-46,0	-46,4	-46,7	-47,1	-47,9	-48,0	

Подвижные службы – узкополосная система ЧМ (12,5 кГц). Нет информации, использованы данные помех CW		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
M1	58,0	10,0

Δf (МГц)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (дБ)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Подвижные службы – узкополосная система ЧМ (12,5 кГц). Нет информации, использованы данные помех CW		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
M2	58,0	10,0

Δf (МГц)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (дБ)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Подвижные службы – узкополосная система ЧМ (12,5 кГц). Нет информации, использованы данные помех CW		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
RA	58,0	10,0

Δf (МГц)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (дБ)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Медицинская телеметрия в Дании (223–225 МГц). Нет помех для T-DAB (э.и.м. 10 мВт)		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
R1	58,0	10,0

Δf (МГц)	-0,8	0,0	0,8								
PR (дБ)	-66,0	-66,0	-66,0								

Подвижная служба – дистанционное управление (223–225 МГц). Нет информации, использованы данные помех CW		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
R3	58,0	10,0

Δf (МГц)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,94
PR (дБ)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Подвижная служба – дистанционное управление (223–225 МГц). Нет информации, использованы данные помех CW		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
R4	58,0	10,0

Δf (МГц)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (дБ)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Профессиональное подвижное радио (PMR) (разнос каналов 5 кГц). Нет информации, использованы данные помех CW		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
XA	58,0	10,0

Δf (МГц)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (дБ)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Финская система сигнала тревоги (230–231 МГц). Нет информации, использованы данные помех CW		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
XB	58,0	10,0

Δf (МГц)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (дБ)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Военная система "воздух-земля-воздух" (частоты воздушной службы). Нет информации		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
XE	58,0	10,0

Δf (МГц)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (дБ)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Радиомикрофоны (ОВЧ). Нет информации, использованы данные помех CW		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
XM	58,0	10,0

Δf (МГц)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (дБ)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Линия видеосвязи		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
YB	58,0	10,0

Δf (МГц)	-8,0	-7,5	-7,0	-6,5	-6,0	-5,5	-5,0	-4,5	-4,0	-3,5	-3,0
PR (дБ)	-42,0	-23,5	-10,0	-3,0	-2,0	-3,0	-24,0	-21,0	-23,0	-31,0	-31,5
Δf (МГц)	-2,5	-2,0	-1,5	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	0,0	0,6	0,7
PR (дБ)	-30,0	-28,5	-25,0	-19,5	-17,5	-11,0	-7,0	-1,5	-1,5	-4,0	-5,5
Δf (МГц)	0,8	0,9	1,0	2,0	3,0						
PR (дБ)	-13,5	-17,0	-20,0	-33,0	-47,5						

Военная система "воздух-земля-воздух", скачкообразная перестройка частоты (230–243 МГц). Нет информации, использованы данные помех CW		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
YC	58,0	10 000

Δf (МГц)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (дБ)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Военная система "воздух-земля-воздух", скачкообразная перестройка частоты (230–243 МГц). Нет информации, использованы данные помех CW		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
YD	58,0	10 000

Δf (МГц)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (дБ)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Подвижная морская (авиационная) служба (230–243 МГц). Новый тип		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
YE	58,0	10 000

Δf (МГц)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (дБ)	-66,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-66,0

Специальная линия аудиосвязи		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
YH	58,0	10 000

Δf (МГц)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (дБ)	-66,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-66,0

Военная система "воздух-земля-воздух", скачкообразная перестройка частоты (230–243 МГц). Нет информации, использованы данные помех CW (как YC)		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
YT	58,0	10 000

Δf (МГц)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (дБ)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Военная система "воздух-земля-воздух", скачкообразная перестройка частоты (230–243 МГц). Нет информации, использованы данные помех CW (как YC)		
Идентификатор службы	Напряженность поля, подлежащая защите в полосе III (дБ(мкВ/м))	Высота передающей антенны (м)
YW	58,0	10 000

Δf (МГц)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (дБ)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

В тех случаях, где к Собранию по планированию не была представлена информация, касающаяся защитных отношений для системы T-DAB, на которую влияют помехи со стороны других служб, заинтересованным администрациям следует разработать надлежащие критерии совместного использования путем взаимного соглашения, или использовать соответствующие Рекомендации МСЭ-R, если имеются.

Библиография

ETSI Specification EN 300 401 – Radio broadcasting systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers.

Приложение 2

Техническая основа для планирования системы F наземного цифрового звукового радиовещания (ISDB-T_{SB}) в полосе ОБЧ

1 Общие положения

Это Приложение описывает критерии планирования для цифровой системы F (цифровое радиовещание с интеграцией служб – ISDB-T_{SB}) в полосе ОБЧ. Системе F может быть распределено 6 МГц, 7 МГц или 8 МГц раstra телевизионного канала. Ширина полосы сегмента определяется как четырнадцатая часть ширины полосы частот канала, поэтому она составляет 429 кГц (6/14 МГц), 500 кГц (7/14 МГц) или 571 кГц (8/14 МГц). Однако ширину полосы частот сегмента следует выбирать с учетом ситуации в отношении частот, существующей в каждой стране.

2 Спектральные маски для внеполосных излучений

Излучаемый сигнал следует ограничить спектральной маской. Таблица 5 определяет точки излома на спектральной маске, предназначенной для передачи *n*-сегментов в сегментных системах 6/14 МГц, 7/14 МГц и 8/14 МГц. Спектральная маска определяется как относительное значение к средней мощности каждой частоты. Рисунок 7 показывает спектральную маску для передачи 3 сегментов в сегментной системе 6/14 МГц.

ТАБЛИЦА 5

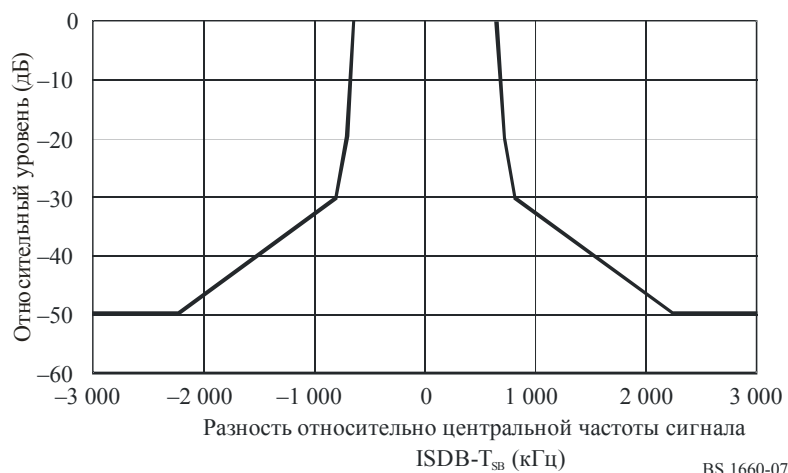
Точки излома на спектральной маске
(ширина полосы частот (BW) сегмента = 6/14, 7/14 или 8/14 МГц)

Разность относительно центральной частоты наземного цифрового звукового сигнала	Относительный уровень (дБ)
$\pm \left(\frac{BW \times n}{2} + \frac{BW}{216} \right)$ МГц	0
$\pm \left(\frac{BW \times n}{2} + \frac{BW}{216} + \frac{BW}{6} \right)$ МГц	-20
$\pm \left(\frac{BW \times n}{2} + \frac{BW}{216} + \frac{BW}{3} \right)$ МГц	-30
$\pm \left(\frac{BW \times n}{2} + \frac{BW}{216} + \frac{11 \times BW}{3} \right)$ МГц	-50

n: Количество последовательных сегментов.

РИСУНОК 7

Спектральная маска для сигнала передачи ISDB-T_{SB}
(BW = 6/14 МГц, n = 3)



BS.1660-07

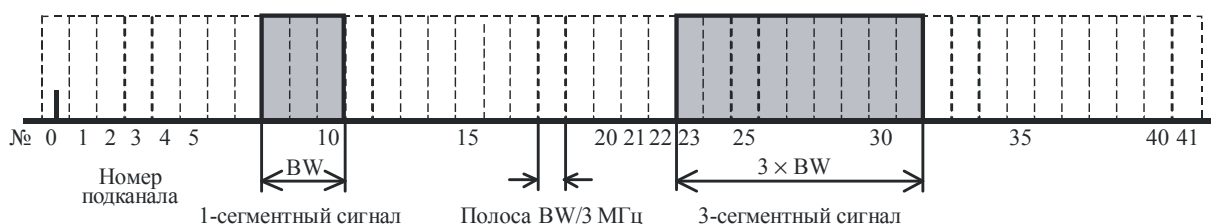
3 Частотное условие

3.1 Определение подканала

Для того чтобы указать частотную позицию сигнала ISDB-T_{SB}, каждый сегмент нумеруется с использованием номера подканала от 0 до 41. Подканал определяется как одна треть полосы BW (см. рисунок 8). Например, частотные позиции 1-сегментного и 3-сегментного сигналов, показанные на рисунке 8, определяются, соответственно, как 9-й и 27-й подканалы в канале аналогового телевидения.

РИСУНОК 8

Определение подканала



BS.1660-08

3.2 Защитные полосы

Из результатов субъективной оценки для системы NTSC, подверженной взаимным помехам с системой ISDB-T_{SB}, определяются защитные полосы на обеих сторонах сигнала NTSC. Как показано на рисунке 9, защитные полосы составляют 500 кГц (= 7/14 МГц) на нижней стороне внутри канала и 71 кГц (= 1/14 МГц) на верхней стороне канала. Соответствующим образом, подканалы, которые могут быть использованы для цифрового звукового радиовещания, берутся из подканалов с номерами от 4 по 41. Внутри канала телевидения 6 МГц могут быть распределены максимум 12 сегментов, исключая защитные полосы.

ТАБЛИЦА 6 (продолжение)

	Элемент	Прием на мобильные устройства			Прием на переносные устройства			Прием на фиксированные устройства		
8	Ширина полосы шума (1 сегмент), B (кГц)	429	429	429	429	429	429	429	429	429
9	Мощность внутреннего шума приемника, N_r (дБм)	-112,7	-112,7	-112,7	-112,7	-112,7	-112,7	-112,7	-112,7	-112,7
10	Мощность внешнего шума на входе приемника, N_0 (дБм)	-98,1	-98,1	-98,1	-98,1	-98,1	-98,1	-99,1	-99,1	-99,1
11	Суммарная мощность шума приемника, N_i (дБм)	-98,0	-98,0	-98,0	-98,0	-98,0	-98,0	-98,9	-98,9	-98,9
12	Потери фидера, L (дБ)	1	1	1	1	1	1	2	2	2
13	Минимальная используемая входная мощность приемника (дБм)	-79,7	-78,0	-74,4	-88,1	-86,4	-81,5	-89,0	-87,3	-82,4
14	Усиление антенны приемника, G_r (дБи)	-0,85	-0,85	-0,85	-0,85	-0,85	-0,85	-0,85	-0,85	-0,85
15	Действующая апертура антенны (дБ/м ²)	-2,3	-2,3	-2,3	-2,3	-2,3	-2,3	-2,3	-2,3	-2,3
16	Минимальная используемая напряженность поля, E_{min} (дБ(мкВ/м))	39,4	41,1	44,7	31,0	32,7	37,6	31,1	32,8	37,7
17	Поправка на процент времени (дБ)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	4,3	4,3
18	Поправка на процент местоположения (дБ)	12,8	12,8	12,8	2,9	2,9	2,9	-	-	-
19	Значение потерь прохождения через стены (дБ)	-	-	-	10,1	10,1	10,1	-	-	-
20	Требуемая напряженность поля (1 сегмент) в антенне, E (дБ(мкВ/м))	52,2	53,9	57,5	44,0	45,7	50,6	35,4	37,1	42,0
	Предполагаемая высота антенны h_2 (м)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	4,0	4,0	4,0
21	Поправка на высоту до 10 м (дБ)	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	7,0	7,0	7,0
22	Требуемая напряженность поля (1 сегмент, $h_2 = 10$ м), E (дБ(мкВ/м))	62,2	63,9	67,5	54,0	55,7	60,6	42,4	44,1	49,0
23	Преобразование из 1 сегмента в 3 сегмента (дБ)	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
24	Требуемая напряженность поля (3 сегмента, $h_2 = 10$ м), E (дБ(мкВ/м))	67,0	68,7	72,3	58,8	60,5	65,4	47,2	48,9	53,8

ТАБЛИЦА 6 (продолжение)

	Элемент	Прием на мобильные устройства			Прием на переносные устройства			Прием на фиксированные устройства		
16	Минимальная используемая напряженность поля, E_{min} (дБ(мкВ/м))	39,5	43,4	–	31,0	36,3	47,8	31,0	36,3	47,8
17	Поправка на процент времени (дБ)	0,0	0,0	–	0,0	0,0	0,0	6,2	6,2	6,2
18	Поправка на процент местоположения (дБ)	12,8	12,8	–	2,9	2,9	2,9	–	–	–
19	Значение потерь прохождения через стены (дБ)	–	–	–	10,1	10,1	10,1	–	–	–
20	Требуемая напряженность поля (1 сегмент) в антенне, E (дБ(мкВ/м))	52,3	56,2	–	44,0	49,3	60,8	37,2	42,5	54,0
	Предполагаемая высота антенны h_2 (м)	1,5	1,5	–	1,5	1,5	1,5	4	4	4
21	Поправка на высоту до 10 м (дБ)	12	12	–	12	12	12	10	10	10
22	Требуемая напряженность поля (1 сегмент, $h_2 = 10$ м), E дБ(мкВ/м))	64,3	68,2	–	56,0	61,3	72,8	47,2	52,5	64,0
23	Преобразование из 1 сегмента в 3 сегмента (дБ)	4,8	4,8	–	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
24	Требуемая напряженность поля (3 сегмента, $h_2 = 10$ м), E (дБ(мкВ/м))	69,1	73,0	–	60,8	66,1	77,6	52,0	57,3	68,8

⁽¹⁾ Не используется в условиях замираний.

1) Требуемое отношение C/N

Требуемые отношения C/N для схем модуляции и скоростей кодирования показаны в таблице 7.

ТАБЛИЦА 7

Требуемое отношение C/N

Модуляция	Скорости кодирования для сверточного кодирования				
	1/2	2/3	3/4	5/6	7/8
DQPSK	6,2 дБ	7,7 дБ	8,7 дБ	9,6 дБ	10,4 дБ
QPSK	4,9 дБ	6,6 дБ	7,5 дБ	8,5 дБ	9,1 дБ
16-QAM	11,5 дБ	13,5 дБ	14,6 дБ	15,6 дБ	16,2 дБ
64-QAM	16,5 дБ	18,7 дБ	20,1 дБ	21,3 дБ	22,0 дБ

2) Ухудшение при реализации

Величина эквивалентного ухудшения C/N , ожидаемого при реализации оборудования.

3) Запас на помехи

Запас для эквивалентного ухудшения C/N , вызванного помехами от аналогового радиовещания и т. д.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – В некоторых случаях при дальнем распространении по морским трассам или в иных условиях могут возникать помехи. Несмотря на то что учесть такие особые случаи при расчете энергетических балансов линий связи практически невозможно, этим видам помех следует уделять внимание.

4) Запас на многолучевость для приема на переносные или фиксированные устройства

Запас для эквивалентного ухудшения C/N , вызванного многолучевыми помехами.

5) Запас на замирания для приема на мобильные устройства

Запас для эквивалентного ухудшения C/N , вызванного временной флуктуацией напряженности поля.

Отношение C/N , требуемое в канале с замираниями, показано в таблице 8. Запасы на замирания показаны в таблице 9.

ТАБЛИЦА 8

**Требуемое отношение C/N
(Режим 3, Защита 1/16, и типовая модель замираний GSM в городе)**

Модуляция	Скорость кодирования	Гауссовский шум (дБ)	Максимальная доплеровская частота (f_D) ⁽¹⁾		
			2 Гц	7 Гц	20 Гц
DQPSK	1/2	6,2	15,7 дБ	11,4 дБ	9,9 дБ
QPSK	1/2	4,9	14,3 дБ	10,8 дБ	10,4 дБ
16-QAM	1/2	11,5	19,6 дБ	17,4 дБ	19,1 дБ
64-QAM	1/2	16,5	24,9 дБ	22,9 дБ	>35 дБ

⁽¹⁾ Когда скорость транспортного средства равна 100 км/ч, максимальная доплеровская частота в верхнем канале ОВЧ (170–220 МГц) составляет вплоть до 20 Гц.

ТАБЛИЦА 9

**Запасы на замирания
(Запас на временную флуктуацию напряженности поля)**

Модуляция	Скорость кодирования	ОВЧ (вплоть до $f_D = 20$ Гц) (дБ)
DQPSK	1/2	9,5
QPSK	1/2	9,4
16-QAM	1/2	8,1
64-QAM	1/2	–

6) Требуемое отношение C/N приемника

= (1: требуемое отношение C/N) + (2: ухудшение при реализации) + (3: запас на помехи) + (4: запас на многолучевость) + (5: запас на замирания).

7) Коэффициент шума приемника, NF

= 5 дБ.

8) Ширина полосы частот шума, B

= ширина полосы частот передачи 1-сегментного сигнала.

9) Мощность теплового шума приемника, N_r

$$= 10 \times \log(kTB) + NF$$

$k = 1,38 \times 10^{-23}$ (постоянная Больцмана), $T = 290$ К.

10) Мощность внешнего шума, N_0

Мощность внешнего шума (антенна без потерь) в 1-сегментной ширине полосы частот, основанная на средних значениях мощности промышленных помех для категории коммерческой деятельности (кривая А) в Рекомендации МСЭ-R P.372, на каждой из частот 100 МГц и 200 МГц является следующей:

$$N_0 = -96,3 \text{ дБм} - (12: \text{потери фидера}) + G_{cor} \text{ для } 100 \text{ МГц},$$

$$N_0 = -104,6 \text{ дБм} - (12: \text{потери фидера}) + G_{cor} \text{ для } 200 \text{ МГц},$$

$$G_{cor} = G_r (G_r < 0), 0 (G_r > 0).$$

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – G_{cor} представляет собой коэффициент поправки для мощности внешнего шума, принятого приемной антенной. Приемная антенна с отрицательным усилением ($G_r < 0$) принимает и полезные сигналы, и внешний шум с отрицательным усилением ($G_{cor} = G_r$). С другой стороны, приемная антенна с положительным усилением ($G_r > 0$) принимает полезные сигналы в направлении главного луча с положительным усилением, а внешний шум – не направлено, без усиления ($G_{cor} = 0$).

11) Суммарная мощность принимаемого шума, N_t

= сумма мощностей из (9: мощность внутреннего шума приемника) и (10: мощность внешнего шума на входе приемника)

$$= 10 \times \log(10^{(N_r/10)} + 10^{(N_0/10)}).$$

12) Потери фидера, L

$L = 1$ дБ на 100 МГц для приема на мобильные и переносные устройства

$L = 2$ дБ на 100 МГц для приема на фиксированные устройства

$L = 2$ дБ на 200 МГц для приема на мобильные, переносные и фиксированные устройства.

13) Минимальная используемая входная мощность приемника

= (6: требуемое отношение C/N приемника) + (11: суммарная мощность шума приемника)

$$= C/N + N_t.$$

14) Усиление приемной антенны, G_r

= – 0,85 дБи, предполагая антенну в виде несимметричного вибратора $\lambda/4$.

15) Действующая апертура антенны

$$= 10 \times \log(\lambda^2/4\pi) + (14: \text{усиление приемной антенны}) \text{ (дБи)}.$$

16) Минимальная используемая напряженность поля, E_{min}

= (12: потери фидера) + (13: минимальная входная мощность приемника) – (15: действующая апертура антенны) + 115,8 (преобразование плотности потока мощности (дБм/м²) в напряженность поля (дБ(мкВ/м))).

17) Поправка на процент времени

Для фиксированного приема значение поправки на процент времени определяется с помощью Рекомендации МСЭ-R P.1546. Значение от 50% до 1% составляет, соответственно, 4,3 дБ на частоте 100 МГц и 6,2 дБ на частоте 200 МГц. Условие распространения является следующим:

Трасса:	Сухопутные трассы
Высота антенны передающей/базовой станции:	250 м
Расстояние:	70 км.

18) Поправка на процент местоположения

Согласно Рекомендации МСЭ-R P.1546, для сигнала цифрового радиовещания стандартное отклонение для изменения местоположения σ составляет 5,5 дБ.

В случае приема на мобильные устройства, значение поправки на местоположение от 50% до 99%¹ составляет 12,9 дБ (2,33 σ).

В случае приема на переносные устройства, значение поправки на местоположение от 50% до 70%¹ составляет 2,9 дБ (0,53 σ).

19) Потери из-за прохождения через стены

Для приема внутри помещения учитываются потери сигнала из-за прохождения через стены. Средние потери при прохождении через стены составляют 8 дБ со стандартным отклонением 4 дБ. Предполагая степень местоположения для переносных приемников в 70% (0,53 σ), получаем значение следующим образом.

$$= 8 \text{ дБ} + 0,53 \times 4 \text{ дБ} = 10,1 \text{ дБ.}$$

20) Требуемая напряженность поля в антенне

= (16: минимальная напряженность поля, E_{min}) + (17: поправка на процент времени) + (18: поправка на процент местоположения) + (19: потери из-за прохождения через стены).

21) Поправка на высоту

Согласно Рекомендации МСЭ-R P.1546, значения поправок на высоту получаются так, как показано в таблице 10.

ТАБЛИЦА 10
Значения поправки на высоту
(а) пригород, 100 МГц

	4 м над уровнем земли (дБ)	1,5 м над уровнем земли (дБ)
Разность относительно напряженности поля на высоте 10 м над уровнем земли	-7	-10

¹ Могут быть использованы различные процентные отношения согласно критериям службы в каждой стране.

ТАБЛИЦА 10 (окончание)
Значения поправки на высоту
(b) пригород, 200 МГц

	4 м над уровнем земли (дБ)	1,5 м над уровнем земли (дБ)
Разность относительно напряженности поля на высоте 10 м над уровнем земли	-10	-12

22) Требуемая напряженность поля на высоте приема 10 м выше уровня земли

= (20: требуемая напряженность поля в антенне) + (21: поправка на высоту приема).

23) Преобразование из 1-сегментного сигнала в 3-сегментный сигнал

значение преобразования ширины полосы шума

= $10 \times \log(3/1) = 4,8$ дБ.

24) Требуемая напряженность поля ($h_2 = 10$ м) для 3-сегментного сигнала

= (22: требуемая напряженность поля ($h_2 = 10$ м)) + (23: преобразование из 1-сегментного сигнала в 3-сегментный сигнал).

5 Защита ISDB-T_{SB}

5.1 Помехи между системами ISDB-T_{SB}

5.1.1 Требуемое отношение D/U при фиксированном приеме

Отношения D/U между 1-сегментными сигналами ISDB-T_{SB} измеряются при коэффициенте ошибок по битам КОБ 2×10^{-4} после декодирования внутреннего кода и показаны для каждой защитной полосы в таблице 11. Защитная полоса означает разнос частот между краями спектра.

В случае, где спектры перекрываются, помехи рассматриваются как помехи по каналу на совпадающей частоте.

ТАБЛИЦА 11

Требуемое D/U (дБ) между 1-сегментными сигналами ISDB-T_{SB} (фиксированный прием)

Модуляция	Скорость кодирования	Канал на совпадающей частоте	Защитная полоса (МГц)							
			0/7	1/7	2/7	3/7	4/7	5/7	6/7	7/7 или выше
DQPSK	1/2	4	-15	-21	-25	-28	-29	-36	-41	-42
16-QAM	1/2	11	-6	-12	-21	-24	-26	-33	-38	-39
64-QAM	7/8	22	-4	-10	-10	-11	-13	-19	-23	-24

5.1.2 Требуемое отношение D/U при приеме на мобильные устройства

При приеме на мобильные устройства согласно Рекомендации МСЭ-R P.1546 стандартное отклонение для изменения местоположения цифрового сигнала радиовещания равно 5,5 дБ. Значения напряженностей поля для полезного и мешающего сигналов предполагаются некоррелированными. Для защиты полезных сигналов системы ISDB-T_{SB} для 99% местоположений от помех передачи другой системы ISDB-T_{SB} поправка на распространение равна 18 дБ ($\approx 2,33 \times 5,5 \times 1,414$). Отношения D/U , включая суммарные запасы, перечислены в таблице 12.

ТАБЛИЦА 12

Требуемые отношения D/U (дБ) между 1-сегментными сигналами ISDB-T_{SB} (прием на мобильные устройства)

Модуляция	Скорость кодирования	Канал на совпадающей частоте	Защитная полоса (МГц)							
			0/7	1/7	2/7	3/7	4/7	5/7	6/7	7/7 или выше
DQPSK	1/2	22	3	-3	-7	-10	-11	-18	-23	-24
16-QAM	1/2	29	12	6	-3	-6	-8	-15	-20	-21

5.1.3 Результирующие защитные отношения для систем ISDB-T_{SB}, подверженных влиянию помех от систем ISDB-T_{SB}

Защитные отношения определяются как наивысшие значения, взятые из таблицы 11 и таблицы 12, для применения к каждому условию приема. Результирующие защитные отношения показаны в таблице 13.

ТАБЛИЦА 13

Защитные отношения для ISDB-T_{SB}, подверженной влиянию помех от ISDB-T_{SB}

Полезный сигнал	Помехи		Защитное отношение
	Мешающий сигнал	Разность частоты	
ISDB-T _{SB} (1-сегментный)	ISDB-T _{SB} (1-сегментный)	Канал на совпадающей частоте	29 дБ
		Соседний	Таблица 14
	ISDB-T _{SB} (3-сегментный)	Канал на совпадающей частоте	24 дБ
		Соседний	Таблица 14
ISDB-T _{SB} (3-сегментный)	ISDB-T _{SB} (1-сегментный)	Канал на совпадающей частоте	34 дБ
		Соседний	Таблица 14
	ISDB-T _{SB} (3-сегментный)	Канал на совпадающей частоте	29 дБ
		Соседний	Таблица 14

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Для защитных отношений ISDB-T_{SB}, принимается во внимание запас на замирания для приема на мобильные устройства. Значения в таблице включают в себя запас на замирания 18 дБ.

ТАБЛИЦА 14

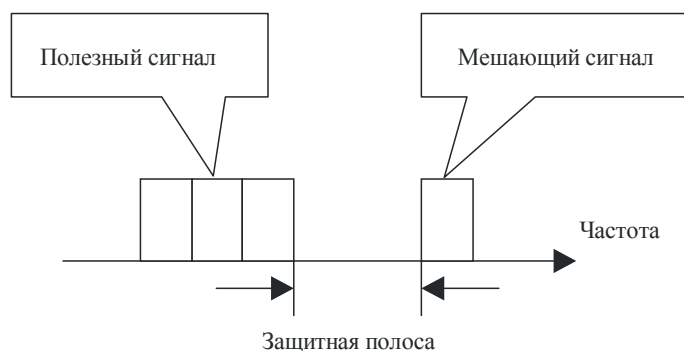
Защитные отношения (дБ) в зависимости от защитных полос

Полезный сигнал	Сигнал помех	Защитная полоса (МГц)							
		0/7	1/7	2/7	3/7	4/7	5/7	6/7	7/7 или выше
ISDB-T _{SB} (1-сегментный)	ISDB-T _{SB} (1-сегментный)	12	6	-3	-6	-8	-15	-20	-21
	ISDB-T _{SB} (3-сегментный)	7	1	-8	-11	-13	-20	-25	-26
ISDB-T _{SB} (3-сегментный)	ISDB-T _{SB} (1-сегментный)	17	11	2	-1	-3	-10	-15	-16
	ISDB-T _{SB} (3-сегментный)	12	6	-3	-6	-8	-15	-20	-21

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Значение в таблице включает в себя запас на замирания 18 дБ. Защитная полоса между сигналами ISDB-T_{SB} показана на рисунке 10.

РИСУНОК 10

Защитная полоса и размещение сигналов



BS.1660-10

5.2 ISDB-T_{SB}, подверженная помехам аналогового телевидения (NTSC)

5.2.1 Требуемое отношение D/U при фиксированном приеме

Требуемые отношения D/U для 1-сегментного сигнала ISDB-T_S, подверженной помехам от системы NTSC, перечислены в таблице 15. Отношения D/U измеряются при коэффициенте КОБ порядка 2×10^{-4} после декодирования внутреннего кода. Защитные полосы между сигналом ISDB-T_{SB} и сигналом NTSC при помехах по соседним каналам показаны на рисунке 9.

ТАБЛИЦА 15

Требуемое отношение D/U для 1-сегментной ISDB-T_{SB}, подверженной влиянию помех от аналогового телевидения (NTSC) (фиксированный прием)

Модуляция	Скорость кодирования	Помехи		
		Канал на совпадающей частоте (дБ)	Нижний соседний канал (дБ)	Верхний соседний канал (дБ)
DQPSK	1/2	2	-57	-60
16-QAM	1/2	5	-54	-56
64-QAM	7/8	29	-38	-38

5.2.2 Требуемое отношение D/U при приеме на мобильные устройства

При приеме на мобильные устройства и полезный сигнал, и мешающий сигнал испытывают флуктуации напряженности поля из-за замираний Рэля (Rayleigh). Стандартное отклонение для изменения местоположения цифрового сигнала радиовещания составляет 5,5 дБ, а отклонение сигнала аналогового радиовещания равно 8,3 дБ согласно Рекомендации МСЭ-R P.1546. Значения напряженностей поля для полезного и мешающего сигналов предполагаются некоррелированными. Поправка на распространение для защиты полезных сигналов ISDB-T_{SB} от помех сигналов NTSC для 99% местоположений составляет 23 дБ.

Отношения D/U , включающие в себя запас, требуемый для приема на мобильные устройства, перечислены в таблице 16.

ТАБЛИЦА 16

Требуемые отношения D/U для 1-сегментной ISDB-T_{SB}, подверженной влиянию помех от аналогового телевидения (NTSC) (прием на мобильные устройства)

Модуляция	Скорость кодирования	Помехи		
		Канал на совпадающей частоте (дБ)	Нижний соседний канал (дБ)	Верхний соседний канал (дБ)
DQPSK	1/2	25	-34	-37
16-QAM	1/2	28	-31	-33

5.2.3 Результирующие защитные отношения для системы ISDB-T_{SB}, подверженной влиянию помех от аналогового телевидения (NTSC)

Защитные отношения определяются как наивысшие значения, взятые из таблицы 15 и таблицы 16, для применения к каждому условию приема. Для 3-сегментной передачи необходимо скорректировать защитные отношения на 5 дБ ($\approx 4,8 \text{ дБ} = 10 \times \log(3/1)$). Результирующие защитные отношения показаны в таблице 17.

ТАБЛИЦА 17

Защитные отношения для ISDB-T_{SB}, подверженной влиянию помех от аналогового телевидения (NTSC)

Полезный сигнал	Помехи		Защитное отношение (дБ)
	Мешающий сигнал	Разность частоты	
ISDB-T _{SB} (1-сегментный)	NTSC	Канал на совпадающей частоте	29
		Нижний соседний	-31
		Верхний соседний	-33
ISDB-T _{SB} (3-сегментный)		Канал на совпадающей частоте	34
		Нижний соседний	-26
		Верхний соседний	-28

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Для защитных отношений ISDB-T_{SB} принимается во внимание запас на замирания для приема на мобильные устройства. Значения в таблице включают в себя запас на замирания 23 дБ.

5.3 Аналоговое телевидение (NTSC), подверженное влиянию помех ISDB-T_{SB}

Защитные отношения определяются как отношение D/U , в котором субъективные оценки привели к оценке ухудшения 4 (по 5-уровневой шкале ухудшения). Эксперименты по оцениванию были проведены согласно описанному в Рекомендации МСЭ-R BT.500 методу шкалы ухудшения с двойным сигналом возбуждения.

В случае помех по соседнему каналу защитные полосы между сигналом NTSC и сигналом ISDB-T_{SB} показаны на рисунке 9. Для 3-сегментной передачи необходимо скорректировать защитные отношения на 5 дБ ($\approx 4,8 \text{ дБ} = 10 \times \log(3/1)$). Результирующие защитные отношения показаны в таблице 18.

ТАБЛИЦА 18

Защитные отношения для аналогового телевидения (NTSC), подверженного влиянию помех ISDB-T_{SB}

Полезный сигнал	Помехи		Защитное отношение (дБ)
	Мешающий сигнал	Разность частоты	
NTSC	ISDB-T _{SB} (1-сегментный)	Канал на совпадающей частоте	57
		Нижний соседний	11
		Верхний соседний	11
		Канал изображения	-9
	ISDB-T _{SB} (3-сегментный)	Канал на совпадающей частоте	52
		Нижний соседний	6
		Верхний соседний	6
		Канал изображения	-14

5.4 ISDB-T_{SB}, подверженная влиянию помех служб, отличных от радиовещательной

Плотность максимальной мешающей напряженности поля на частотах ниже 108 МГц, позволяющая избежать помех со стороны служб, отличных от радиовещательной, изображена ниже:

ТАБЛИЦА 19

Плотность максимальной мешающей напряженности поля, при которой возникают помехи со стороны служб, отличных от радиовещательной

Параметр	Значение	Ед. изм.
Плотность максимальной мешающей напряженности поля	4,6	дБ(мкВ(м · 100 кГц))

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – В части получения этого значения см. Дополнение 1 к Приложению 2.

Дополнение 1 к Приложению 2

Получение плотности максимальной мешающей напряженности поля, при которой возникают помехи со стороны служб, отличных от радиовещательной

Параметр	Обозначение	Значение	Ед. изм.
Частота	f	108	МГц
Ширина полосы	B	429×10^3	Гц
Усиление антенны приемника	G_r	-0,85	дБи
Потери фидера	L	1	дБ
NF	NF	5	дБ
Мощность внутреннего шума приемника	N_r	-112,7	дБм
Медианное значение мощности промышленных помех, как это описано в п. 5 Рекомендации МСЭ-R P.372-10	F_{am}	20,5	дБ
Отношение мощности внешнего шума к мощности сигнала на входе приемника	N_0	-99,0	дБм
Суммарная мощность шума приемника	N_t	-98,8	дБм
Действующая апертура антенны	A_{eff}	-3,0	дБ · м ²
Суммарная напряженность поля, создаваемая шумом	E_t	21,0	дБ(мкВ/м)
Максимальная мешающая напряженность поля (в полосе 429 кГц)	E_i	11,0	дБ(мкВ/м)
Плотность максимальной мешающей напряженности поля	E_{is}	4,6	дБ(мкВ/(м · 100 кГц))

Мощность внутреннего шума приемника:

$$N_r = 10 \times \log(kTB) + NF + 30 \quad (\text{дБм}).$$

Медианное значение мощности промышленных помех, как это описано в п. 5 Рекомендации МСЭ-R P.372-9:

$$F_{am} = c - d \times \log f \quad (\text{дБ}),$$

$$(c = 76,8 \text{ и } d = 27,7 \text{ для городского района}).$$

Отношение мощности внешнего шума к мощности сигнала на входе приемника:

$$N_0 = 10 \times \log(kTB) - L + 30 + F_{am} + G_{cor} \quad (\text{дБм}),$$

$$G_{cor} = G_r (G_r < 0), 0 (G_r > 0)^2.$$

² G_{cor} представляет собой коэффициент поправки для мощности внешнего шума, принятого приемной антенной. Приемная антенна с отрицательным усилением ($G_r < 0$) принимает и полезные сигналы, и внешний шум с отрицательным усилением ($G_{cor} = G_r$). С другой стороны, приемная антенна с положительным усилением ($G_r > 0$) принимает полезные сигналы в направлении главного луча с положительным усилением, а внешний шум – ненаправлено, без усиления ($G_{cor} = 0$).

Суммарная мощность шума приемника:

$$N_t = 10 \times \log \left(10^{(N_r/10)} + 10^{(N_0/10)} \right) \quad (\text{дБм}).$$

Действующая апертура антенны:

$$A_{eff} = 10 \times \log(\lambda^2/4\pi) + G_r \quad (\text{дБ} \cdot \text{м}^2).$$

Суммарная напряженность поля, создаваемая шумом:

$$E_t = L + N_t - A_{eff} + 115,8 \quad (\text{дБ}(\text{мкВ/м})).$$

Максимальная мешающая напряженность поля:

$$E_i = E_t + I/N \quad (\text{дБ}(\text{мкВ/м})).$$

Данные:

к: постоянная Больцмана = $1,38 \times 10^{-23}$ Дж/К;

T: абсолютная температура = 290 К;

I/N: отношение I/N для совместного использования частот между службами = -10 (дБ).
