

# МСЭ-R

Сектор радиосвязи МСЭ

**Рекомендация МСЭ-R ВТ.2052-1**  
(10/2015)

**Критерии планирования для наземного  
мультимедийного радиовещания  
при приеме на мобильные портативные  
приемники в полосах ОВЧ/УВЧ**

**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-T/МСЭ-R/ИСО/МЭК, упоминаемой в Приложении 1 к Резолюции МСЭ-R 1. Формы, которые владельцам патентов следует использовать для представления патентных заявлений и деклараций о лицензировании, представлены по адресу: <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en>, где также содержатся Руководящие принципы по выполнению общей патентной политики МСЭ-T/МСЭ-R/ИСО/МЭК и база данных патентной информации МСЭ-R.

### Серии Рекомендаций МСЭ-R

(Представлены также в онлайн-форме по адресу: <http://www.itu.int/publ/R-REC/en>.)

Серия	Название
BO	Спутниковое радиовещание
BR	Запись для производства, архивирования и воспроизведения; пленки для телевидения
BS	Радиовещательная служба (звуковая)
<b>BT</b>	<b>Радиовещательная служба (телевизионная)</b>
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, 2017 г.

© ITU 2017

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.2052-1

**Критерии планирования для наземного мультимедийного радиовещания при приеме на мобильные портативные приемники в полосах ОВЧ/УВЧ**

(2014-2015)

**Сфера применения**

В настоящей Рекомендации определяются критерии планирования, предназначенные для различных методов обеспечения наземного мультимедийного радиовещания при приеме на мобильные портативные приемники в полосах ОВЧ/УВЧ.

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

*учитывая,*

- a)* что во многих странах были реализованы или планируются к введению системы цифрового мультимедийного радиовещания с использованием возможностей, присущих системам цифрового радиовещания;
- b)* что в диапазонах ОВЧ/УВЧ существует много типов помех, включая помехи от совмещенных и соседних каналов, помехи от систем зажигания, многолучевость и другие типы искажения сигналов;
- c)* что в Рекомендации МСЭ-R ВТ.2016 определяются методы исправления ошибок, формирования кадров данных, модуляции и передачи для систем наземного мультимедийного радиовещания;
- d)* что к наземным передающим системам, применяемым для подвижного приема с использованием портативных приемников, предъявляются особые требования для определения критериев планирования в связи с особенностями распространения радиоволн;
- e)* что наличие совместимых наборов критериев планирования, согласованных администрациями, упрощает внедрение услуг наземного мультимедийного радиовещания;
- f)* что хотя и существует неперенная взаимосвязь между характеристиками приемников, которые используются в качестве предельных параметров для производителей, для эффективного использования спектра и частотного планирования необходимо учитывать всю приемную систему полностью и принимать в качестве основы типовую эталонную приемную систему, а не предельные параметры, относящиеся к "наихудшему случаю",

*отмечая,*

- a)* что в Рекомендации МСЭ-R ВТ.1368 определяются критерии планирования для различных методов предоставления услуг наземного цифрового телевидения в диапазонах ОВЧ/УВЧ;
- b)* что в Рекомендации МСЭ-R BS.1660 определяются критерии планирования, которые могут использоваться для планирования наземного цифрового звукового радиовещания в диапазоне ОВЧ;
- c)* что в Рекомендации МСЭ-R ВТ.2033 определяются критерии планирования для второго поколения систем цифрового наземного телевизионного вещания в диапазонах ОВЧ/УВЧ,

*рекомендует,*

чтобы в качестве основы для планирования частот для услуг цифрового наземного мультимедийного радиовещания использовались соответствующие критерии планирования, включая защитные отношения (PR) и значения минимальной напряженности поля, приведенные в Приложениях 1, 2 и 3.

## Введение

В настоящей Рекомендации содержатся следующие Приложения:

- Приложение 1. Критерии планирования для мультимедийной системы А (Т-DMB и АТ-DMB) систем наземного мультимедийного радиовещания в диапазонах ОВЧ/УВЧ;
- Приложение 2. Критерии планирования для мультимедийной системы F (мультимедийное радиовещание ISDB-T) систем наземного мультимедийного радиовещания в диапазонах ОВЧ/УВЧ;
- Приложение 3. Критерии планирования для мультимедийной системы T2 (профиль T2 Lite системы DVB-T2) систем наземного мультимедийного радиовещания в диапазонах ОВЧ/УВЧ.

## Общие сведения

Защитное РЧ-отношение представляет собой минимальное требуемое значение отношения полезного сигнала к мешающему сигналу на входе приемника  $C/I$ , обычно выраженное в децибелах на входе приемника. Для целей настоящей Рекомендации в Приложениях будет также использоваться отношение  $D/U$  с идентичным смыслом для защитного отношения.

Эталонный уровень цифрового сигнала определяется как среднеквадратичное значение мощности излучаемого сигнала в ширине полосы канала. Исторически сложилось так, что защитные отношения для полезных цифровых сигналов измерялись при мощности на входе приемника  $-60$  дБм. Там, где это возможно, защитные отношения для систем наземного мультимедийного радиовещания выводятся из измерений, охватывающих определенный диапазон уровней сигналов.

Могут применяться два метода измерения – субъективное определение местонахождения неисправности (SFP) и метод почти безошибочного приема (QEF).

Метод SFP может применяться для измерения защитных отношений. Критерием качества при измерении защитных отношений является предел, до которого изображение на ТВ-экране является безошибочным. Защитное РЧ-отношение для полезного сигнала представляет собой минимальное требуемое значение отношения полезного сигнала к мешающему сигналу на входе приемника, например определенное методом SFP.

Метод SFP соответствует качеству изображения, при котором в течение 20 с – среднего времени наблюдения заметно не более одной ошибки. Критерий качества для SFP соответствует 5% коэффициента секунд с ошибками (ESR).

Метод QEF также может применяться для измерения защитных отношений. Критерием качества при измерении защитных отношений является предел для предписанного BER (например,  $10^{-12}$ ), который обычно применяется при оценке систем.

## 1 Режим приема

Три режима приема: прием на переносные устройства вне помещения, прием на переносные устройства внутри помещения и прием на мобильные устройства. Соответствующим администрациям следует рассмотреть вопрос о том, какие необходимо включить режимы приема.

### 1.1 Прием на переносные устройства

В целом прием на переносные устройства означает прием, при котором переносной приемник используется в помещении или вне помещения на высоте не менее 1,5 м над уровнем земли.

Различаются два места приема:

- прием на переносные устройства вне помещения определяется как прием вне помещения на переносной приемник, имеющий аккумуляторный источник питания и присоединенную или встроенную антенну, на высоте не менее 1,5 м над уровнем земли;
- прием на переносные устройства в помещении определяется как прием в помещении на переносной приемник, имеющий присоединенную или встроенную антенну;

- приемник используется в помещении на высоте не менее 1,5 м над уровнем пола в помещениях первого этажа, имеющих окно в наружной стене. Предполагается, что оптимальные условия приема устанавливаются путем перемещения антенны на расстояние не более 0,5 м в любом направлении, тогда как переносной приемник и крупные объекты вблизи приемника во время приема остаются неподвижными.

## 1.2 Прием на мобильные устройства

Прием на мобильные устройства определяется как прием на приемник, находящийся в движении со скоростью автомобиля или поезда. В дополнение к переносным приемникам могут использоваться автомобильные приемники.

## 2 Параметры планирования для наземного мультимедийного радиовещания, которые следует использовать для исследования планирования

Существует много параметров планирования, которые следует принимать во внимание при исследовании планирования услуг наземного мультимедийного радиовещания, ввиду ряда сочетаний режимов приема и других систем передачи, которые следует учитывать. Исследования планирования в первую очередь следует проводить, используя параметры, перечисленные в пунктах 2.1 и 2.2, а затем могут применяться другие параметры, перечисленные в пункте 3, когда считается, что такие параметры следует учитывать.

### 2.1 Базовые параметры планирования

Ниже даны определения двух базовых параметров планирования.

Минимальная напряженность поля определяется как напряженность поля, дающая минимальное входное напряжение эталонного приемника для надлежащего приема, обычно выражаемое в дБ(мкВ/м).

Защитное отношение представляет собой минимальное значение отношения полезного сигнала к мешающему сигналу на входе приемника, обычно выраженное в децибелах.

### 2.2 Эталонные условия приема

В целях планирования следует соблюдать следующие условия:

- характеристики эталонных систем "пункт со многими пунктами" – характеристики эталонного приемника – должны указываться в каждом Приложении. Включаются системно зависимые характеристики, такие как  $C/N$ ;
- эталонная высота антенны – 1,5 м над уровнем земли для приема на переносные устройства вне помещения и 1,5 м над уровнем пола в помещениях на первом этаже с окном в наружной стене для приема на переносные устройства в помещениях;
- эталонный коэффициент усиления антенны – 0 дБд, такой как несимметричный вибратор  $\lambda/4$ .

## 3 Другие параметры, которые следует учитывать при планировании

### 3.1 Поправочный коэффициент для местоположения

Поправочный коэффициент для местоположения представляет собой запас, добавляемый к напряженности поля для получения определенной вероятности местоположения. Можно считать, что распределения напряженности поля полезных и мешающих волн имеют одинаковые статистические данные, хотя они поступают из разных направлений. В Рекомендации МСЭ-R P.1546 устанавливается стандартное отклонение напряженности поля для волн цифрового радиовещания, составляющее 5,5 дБ, и дается поправочный коэффициент для иной вероятности местоположения.

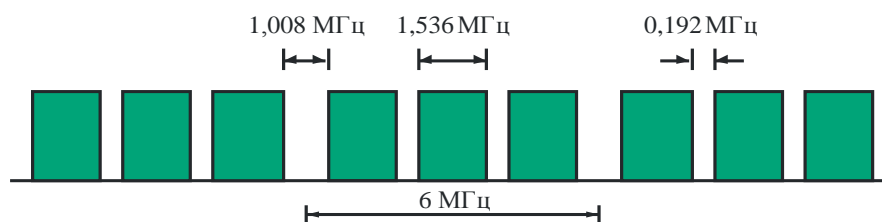
## Приложение 1

### Критерии планирования для мультимедийной системы А (Т-DMB и АТ-DMB) систем наземного мультимедийного радиовещания в диапазонах ОВЧ/УВЧ

В настоящем Приложении описываются критерии планирования для мультимедийной системы А в диапазоне ОВЧ в пределах ТВ-канала 6 МГц. Ширина полосы канала мультимедийной системы А составляет 1,536 МГц. Минимальная защитная полоса между двумя соседними каналами составляет 0,192 МГц, а максимальная защитная полоса составляет 1,008 МГц по плану размещения частот радиостволов в Корее для мультимедийной системы А, как показано на рисунке 1. Таким образом разнос частот между двумя ближайшими соседними каналами составляет 1,728 МГц помимо их центральных частот. Шкала измерений защитных отношений составляет 1 дБ.

РИСУНОК 1

План размещения частот радиостволов мультимедийной системы А в диапазоне ОВЧ



ВТ.2052-01

Для измерения защитных отношений используются спектральные маски, действующие в критических случаях, определенных на рисунке 1 Приложения 1 Рекомендации МСЭ-R BS.1660-6.

АТ-DMB увеличивает пропускную способность Т-DMB и гарантирует совместимость с предыдущими версиями Т-DMB. Для гарантии совместимости с предыдущими версиями Т-DMB применяется механизм иерархической модуляции. Иерархическая модуляция представляет собой технологию, модулирующую множественные потоки данных в единый поток символов. АТ-DMB имеет два уровня по иерархической модуляции: базовый уровень и усовершенствованный уровень. Базовый уровень – это канал Т-DMB, а усовершенствованный уровень – дополнительный канал, добавляемый АТ-DMB.

В АТ-DMB определяются две схемы иерархической модуляции – в режиме В используется отображение символа BPSK поверх символа DQPSK, а в режиме Q используется отображение символа QPSK поверх символа DQPSK. Схемы иерархической модуляции показаны на рисунке 2. Режим В иерархической модуляции дает лучшие показатели в мобильной среде. С другой стороны, режим Q иерархической модуляции имеет больше преимуществ в среде фиксированного приема.

В АТ-DMB также определяется коэффициент сигнального созвездия. Коэффициент сигнального созвездия определяется как

$$\alpha = \frac{a}{b},$$

где:

$a$  : максимальное расстояние между двумя соседними квадрантами;

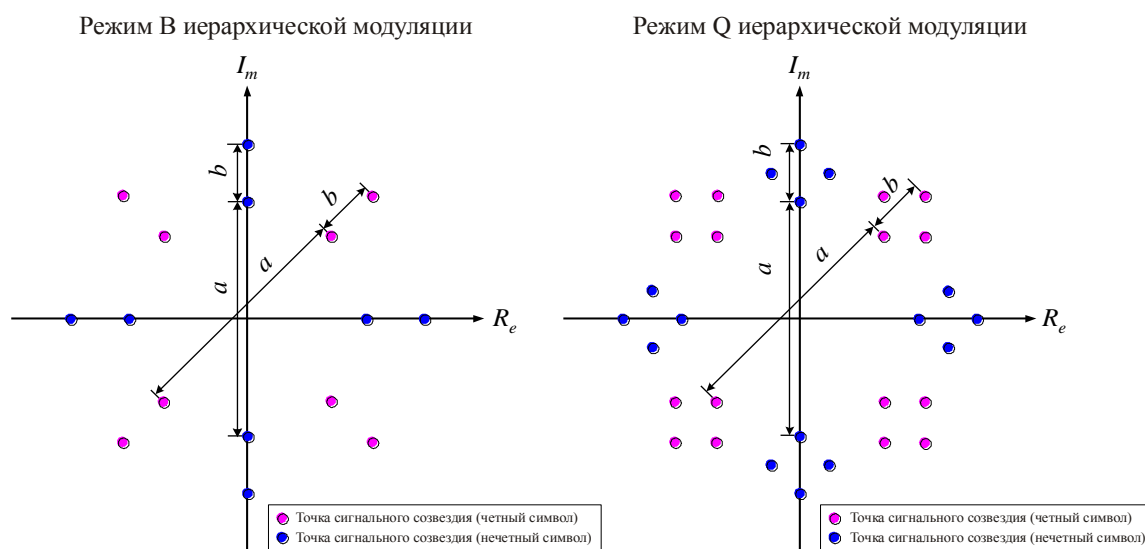
$b$  : максимальное расстояние между точками сигнального созвездия в квадранте.

AT-DMB поддерживает четыре коэффициента сигнала созвездия: 1,5; 2,0; 2,5 и 3,0. При изменении значения коэффициента сигнала созвездия изменяются показатели базового уровня и усовершенствованного уровня AT-DMB. В AT-DMB принят турбокод в усовершенствованном уровне для повышения его показателей приема, тогда как в базовом уровне используется сверточный код. AT-DMB поддерживает четыре скорости турбокода: 1/2, 2/5, 1/3, 1/4. Показатели усовершенствованного уровня AT-DMB повышаются по мере уменьшения значения скорости турбокода.

См. дополнительную информацию в Отчете МСЭ-R ВТ.2049-5, Рекомендации МСЭ-R ВТ.1833-2 и Рекомендации МСЭ-R ВТ.2016.

РИСУНОК 2

## Схема иерархической модуляции AT-DMB



ВТ.2052-02

Эффективные скорости передачи данных T-DMB/AT-DMB зависят от скоростей кодирования их упреждающей коррекции ошибок (FEC), как показано в таблице 1. Поскольку скорость турбокода усовершенствованного уровня AT-DMB может быть выбрана независимо от скорости сверточного кода базового уровня T-DMB/AT-DMB, общая эффективная скорость передачи данных AT-DMB представляет собой сумму эффективных скоростей передачи данных базового уровня AT-DMB и усовершенствованного уровня AT-DMB.

ТАБЛИЦА 1

## Эффективные скорости передачи данных T-DMB/AT-DMB

Скорость кодирования FEC	Базовый уровень T-DMB/AT-DMB	Усовершенствованный уровень AT-DMB (режим В)			
	Сверточный код 1/2	Турбокод 1/2	Турбокод 2/5	Турбокод 1/3	Турбокод 1/4
Эффективная скорость передачи данных	1,152 Мбит/с	0,576 Мбит/с	0,448 Мбит/с	0,384 Мбит/с	0,288 Мбит/с

В T-DMB и на базовом уровне AT-DMB обычно используется скорость сверточного кода 1/2. Режим В в AT-DMB используется для подвижной радиовещательной службы.

Защитные отношения будут различными в зависимости от того, является ли испытательный сигнал видео- или аудиосигналом. Это объясняется тем, что BER для коррекции ошибок испытательного сигнала на стороне приемника в этих двух случаях различен.

Для точного измерения защитных отношений спектральная маска применяется к каждому из выходов как полезных, так и мешающих сигналов T-DMB/AT-DMB. Однако вне зависимости от того, применяется ли спектральная маска на выходе полезного сигнала T-DMB/AT-DMB, показатели приема одинаковы. Принимая их во внимание, спектральная маска применялась на выходе мешающего сигнала T-DMB/AT-DMB и не применялась на выходе полезного сигнала T-DMB/AT-DMB.

Таким образом испытание защитных отношений измерялось при следующих условиях:

- скорости сверточного кода T-DMB и базового уровня AT-DMB устанавливаются на значение 1/2;
- иерархическая модуляция AT-DMB устанавливается в режим В;
- видео качества QVGA используются только для испытаний;
- частота мешающего сигнала T-DMB/AT-DMB устанавливается на 213,008 МГц;
- коэффициент сигнального созвездия мешающего сигнала AT-DMB устанавливается на 2,0;
- скорость турбокода мешающего сигнала AT-DMB устанавливается на 1/2;
- спектральная маска не применялась к полезному сигналу T-DMB/AT-DMB;
- спектральная маска применялась к мешающему сигналу T-DMB/AT-DMB.

## 1 Характеристики эталонного приемника

Значения параметров эталонного приемника AT-DMB, работающего в диапазоне III, приведены в таблице 2.

ТАБЛИЦА 2

Характеристики эталонного приемника AT-DMB

Параметры	Значения		
	T-DMB	AT-DMB	
		Базовый уровень	Усовершенствованный уровень
Диапазоны частот (МГц)	175,280 ~ 214,736		
Эквивалентная ширина полосы шума (МГц)	1,536		
Максимальная чувствительность приемника (дБм) <sup>(1)</sup>	-104	-101	-99
Эталонное пороговое значение C/N (дБ)	6	9	11
Порог перегрузки приемника (дБм)	0	0	

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Значение T-DMB измерялось со скоростью сверточного кода 1/2. Значения AT-DMB измерялись при условии коэффициента сигнального созвездия 2,0, скорости сверточного кода базового уровня 1/2 и скорости турбокода усовершенствованного уровня 1/2.

## 2 Защитные отношения для полезных сигналов наземного мультимедийного радиовещания T-DMB/AT-DMB

Для измерения защитных отношений сигналов T-DMB/AT-DMB применяются следующие профили каналов:

- прием на стационарное оборудование вне помещений – райсовский канал, 6 ответвлений;



- прием на стационарное оборудование в помещениях – рэлеевский канал, 6 ответвлений, стандарт ETSI TS 102 831;
- прием на мобильное оборудование вне помещений – канал TU6, определенный в документе COST (Европейское сотрудничество в сфере научно-технологических исследований) 207, скорость 100 км/с, на частоте диапазона III.

Подробные характеристики выбранных профилей каналов приведены в таблицах 3–5.

ТАБЛИЦА 3

**Профиль райсовского канала  
(прием на стационарное оборудование вне помещений)**

Номер ответвления	Задержка (мкс)	Амплитуда	Уровень (дБ)	Фаза (рад)
1	0	1	0	0
2	0,475	0,146	-16,71	0,363
3	0,645	0,119	-18,49	2,739
4	1,933	0,117	-18,64	-0,156
5	2,754	0,089	-21,01	-2,239
6	3,216	0,103	-19,74	-0,103

ТАБЛИЦА 4

**Профиль рэлеевского канала  
(прием на фиксированное оборудование в помещениях)**

Номер ответвления	Задержка (мкс)	Амплитуда	Уровень (дБ)	Фаза (рад)
1	0,050	0,360	-8,87	-2,875
2	0,479	1	0,00	0,0
3	0,621	0,787	-2,08	2,182
4	1,907	0,587	-4,63	-0,460
5	2,764	0,482	-6,34	-2,616
6	3,193	0,451	-6,92	-2,863

ТАБЛИЦА 5

**Профиль типового городского канала TU6  
(прием на мобильное оборудование вне помещений)**

Номер ответвления	Задержка (мкс)	Относительная мощность (дБ)	Спектр Доплера
1	0,0	-3	Рэлеевский
2	0,2	0	Рэлеевский
3	0,5	-2	Рэлеевский
4	1,6	-6	Рэлеевский
5	2,3	-8	Рэлеевский
6	5,0	-10	Рэлеевский

**2.1 Защитные отношения сигнала T-DMB, помехи которому создают сигналы T-DMB/AT-DMB в совмещенном канале**

В таблице 6 показано требуемое  $D/U$  для полезного сигнала T-DMB против мешающих сигналов T-DMB и AT-DMB в совмещенном канале.

ТАБЛИЦА 6

**Требуемое отношение  $D/U$  для полезного сигнала T-DMB,  
помехи которому создают мешающие сигналы T-DMB/AT-DMB  
в совмещенном канале**

Мешающие сигналы	Отношение $D/U$ , требуемое полезным сигналом T-DMB (дБ)	
	Канал	Отношение $D/U$
T-DMB/AT-DMB	Гауссов	6
	Райсовский	8
	Рэлеевский	9
	TU6	11

Защитные отношения, требуемые полезным сигналом T-DMB против мешающих сигналов T-DMB/AT-DMB в совмещенном канале, не зависят от создающих помехи сигналов, поскольку средняя мощность AT-DMB такая же, как у T-DMB.

**2.2 Защитные отношения сигнала AT-DMB, помехи которому создают сигналы T-DMB/AT-DMB в совмещенном канале**

В таблице 7 показаны требуемые  $D/U$  для полезного сигнала AT-DMB против мешающих сигналов T-DMB и AT-DMB в совмещенном канале.

ТАБЛИЦА 7

Требуемые отношения  $D/U$  для полезного сигнала AT-DMB,  
помехи которому создают мешающие сигналы T-DMB/AT-DMB  
в совмещенном канале

Мешающий сигнал	Полезный сигнал AT-DMB			Отношение $D/U$ , требуемое полезным сигналом AT-DMB (дБ)	
	Коэффициент сигнального созвездия	Скорость турбокода (усовершенствованный уровень)	Канал	Базовый уровень	Усовершенствованный уровень
T-DMB/ AT-DMB	1,5	1/2	Гауссов	8	7
	1,5	2/5		8	6
	1,5	1/3		8	5
	1,5	1/4		8	3
	2,0	1/2		7	8
	2,0	2/5		7	7
	2,0	1/3		7	6
	2,0	1/4		7	5
	2,5	1/2		6	9
	2,5	2/5		6	8
	2,5	1/3		6	7
	2,5	1/4		6	6
	3,0	1/2		6	10
	3,0	2/5		6	9
	3,0	1/3		6	8
	3,0	1/4		6	7
T-DMB/ AT-DMB	1,5	1/2	Райсовский	12	11
	1,5	2/5		12	9
	1,5	1/3		12	8
	1,5	1/4		12	6
	2,0	1/2		11	14
	2,0	2/5		11	11
	2,0	1/3		11	10
	2,0	1/4		11	8
	2,5	1/2		10	15
	2,5	2/5		10	13
	2,5	1/3		10	11
	2,5	1/4		10	9
	3,0	1/2		9	16
	3,0	2/5		9	14
	3,0	1/3		9	12
	3,0	1/4		9	10

ТАБЛИЦА 7 (окончание)

Мешающий сигнал	Полезный сигнал AT-DMB			Отношение $D/U$ , требуемое полезным сигналом AT-DMB (дБ)	
	Коэффициент сигнального созвездия	Скорость турбокода (усовершенствованный уровень)	Канал	Базовый уровень	Усовершенствованный уровень
T-DMB/ AT-DMB	1,5	1/2	Рэлеевский	13	13
	1,5	2/5		13	12
	1,5	1/3		13	10
	1,5	1/4		13	7
	2,0	1/2		12	15
	2,0	2/5		12	12
	2,0	1/3		12	11
	2,0	1/4		12	9
	2,5	1/2		11	16
	2,5	2/5		11	14
	2,5	1/3		11	12
	2,5	1/4		11	10
	3,0	1/2		10	17
	3,0	2/5		10	15
	3,0	1/3		10	13
	3,0	1/4		10	11
T-DMB/ AT-DMB	1,5	1/2	TU6	15	15
	1,5	2/5		15	13
	1,5	1/3		15	11
	1,5	1/4		15	9
	2,0	1/2		14	17
	2,0	2/5		14	14
	2,0	1/3		14	12
	2,0	1/4		14	10
	2,5	1/2		13	17
	2,5	2/5		13	15
	2,5	1/3		13	13
	2,5	1/4		13	11
	3,0	1/2		12	19
	3,0	2/5		12	16
	3,0	1/3		12	14
	3,0	1/4		12	12

Требуемое отношение  $D/U$  AT-DMB зависит от коэффициента сигнального созвездия и скорости турбокода полезного сигнала AT-DMB. По мере увеличения коэффициента сигнального созвездия полезного сигнала AT-DMB требуемое отношение  $D/U$  базового уровня уменьшается, тогда как требуемое отношение  $D/U$  усовершенствованного уровня увеличивается.

Когда значение скорости турбокода усовершенствованного уровня полезного сигнала AT-DMB уменьшается, требуемое отношение  $D/U$  усовершенствованного уровня уменьшается. Но это не сказывается на требуемом отношении  $D/U$  базового уровня.

### 2.3 Защитные отношения сигнала T-DMB, помехи которому создают сигналы T-DMB/AT-DMB в соседнем канале

В таблице 8 показано требуемое  $D/U$  для полезного сигнала T-DMB против мешающих сигналов T-DMB и AT-DMB в соседнем канале.

ТАБЛИЦА 8  
Требуемое отношение  $D/U$  для полезного сигнала T-DMB,  
помехи которому создают мешающие сигналы T-DMB/AT-DMB  
в соседнем канале

Мешающий сигнал	Частота, присвоенная сигналам в соседнем канале T-DMB/AT-DMB (МГц)	Отношение $D/U$ , требуемое полезным сигналом T-DMB (дБ)	
		Канал	Отношение $D/U$
T-DMB/AT-DMB	211,280	Гауссов	-51
		Райсовский	-46
		Рэлеевский	-44
		TU6	-42
T-DMB/AT-DMB	214,736	Гауссов	-51
		Райсовский	-46
		Рэлеевский	-44
		TU6	-42

Защитные отношения, требуемые полезным сигналом T-DMB против мешающих сигналов T-DMB/AT-DMB в соседнем канале, не зависят от создающих помехи сигналов, поскольку характеристики фильтра каналов T-DMB такие же, как у AT-DMB.

### 2.4 Защитные отношения сигнала AT-DMB, помехи которому создают сигналы T-DMB/AT-DMB в соседнем канале

В таблицах 9 и 10 показаны требуемые  $D/U$  для полезного сигнала AT-DMB относительно мешающих сигналов T-DMB/AT-DMB в соседнем канале.

ТАБЛИЦА 9

Требуемое отношение  $D/U$  для полезного сигнала AT-DMB,  
помехи которому создают мешающие сигналы T-DMB/AT-DMB  
в верхнем соседнем канале

Мешающий сигнал	Полезный сигнал AT-DMB (211,280 МГц)		Отношение $D/U$ , требуемое полезным сигналом AT-DMB (дБ)		
	Частота (МГц)	Коэффициент сигнального созвездия	Скорость турбокода (усовершенствованный уровень)	Канал	Базовый уровень
213,008	1,5	$\frac{1}{2}$	Гауссов	-48	-49
	1,5	$\frac{2}{5}$		-48	-50
	1,5	$\frac{1}{3}$		-48	-50
	1,5	$\frac{1}{4}$		-48	-51
	2,0	$\frac{1}{2}$		-48	-48
	2,0	$\frac{2}{5}$		-48	-49
	2,0	$\frac{1}{3}$		-48	-49
	2,0	$\frac{1}{4}$		-48	-50
	2,5	$\frac{1}{2}$		-49	-47
	2,5	$\frac{2}{5}$		-49	-48
	2,5	$\frac{1}{3}$		-49	-49
	2,5	$\frac{1}{4}$		-49	-50
	3,0	$\frac{1}{2}$		-49	-46
	3,0	$\frac{2}{5}$		-49	-47
	3,0	$\frac{1}{3}$		-49	-48
	3,0	$\frac{1}{4}$		-49	-49
213,008	1,5	$\frac{1}{2}$	Райсовский	-42	-42
	1,5	$\frac{2}{5}$		-42	-43
	1,5	$\frac{1}{3}$		-42	-45
	1,5	$\frac{1}{4}$		-42	-47
	2,0	$\frac{1}{2}$		-43	-40
	2,0	$\frac{2}{5}$		-43	-41
	2,0	$\frac{1}{3}$		-43	-43
	2,0	$\frac{1}{4}$		-43	-45
	2,5	$\frac{1}{2}$		-44	-38
	2,5	$\frac{2}{5}$		-44	-40
	2,5	$\frac{1}{3}$		-44	-41
	2,5	$\frac{1}{4}$		-44	-44
	3,0	$\frac{1}{2}$		-45	-38
	3,0	$\frac{2}{5}$		-45	-49
	3,0	$\frac{1}{3}$		-45	-41
	3,0	$\frac{1}{4}$		-45	-43

ТАБЛИЦА 9 (окончание)

Мешающий сигнал	Полезный сигнал AT-DMB (211,280 МГц)		Отношение $D/U$ , требуемое полезным сигналом AT-DMB (дБ)		
	Частота (МГц)	Коэффициент сигнального созвездия	Скорость турбокода (усовершенствованный уровень)	Канал	Базовый уровень
213,008	1,5	$\frac{1}{2}$	Рэлеевский	-40	-40
	1,5	$\frac{2}{5}$		-40	-42
	1,5	$\frac{1}{3}$		-40	-44
	1,5	$\frac{1}{4}$		-40	-47
	2,0	$\frac{1}{2}$		-41	-38
	2,0	$\frac{2}{5}$		-41	-40
	2,0	$\frac{1}{3}$		-41	-42
	2,0	$\frac{1}{4}$		-41	-45
	2,5	$\frac{1}{2}$		-42	-37
	2,5	$\frac{2}{5}$		-42	-39
	2,5	$\frac{1}{3}$		-42	-41
	2,5	$\frac{1}{4}$		-42	-44
	3,0	$\frac{1}{2}$		-43	-35
	3,0	$\frac{2}{5}$		-43	-37
	3,0	$\frac{1}{3}$		-43	-39
	3,0	$\frac{1}{4}$		-43	-42
213,008	1,5	$\frac{1}{2}$	TU6	-38	-37
	1,5	$\frac{2}{5}$		-38	-40
	1,5	$\frac{1}{3}$		-38	-43
	1,5	$\frac{1}{4}$		-38	-46
	2,0	$\frac{1}{2}$		-39	-35
	2,0	$\frac{2}{5}$		-39	-38
	2,0	$\frac{1}{3}$		-39	-40
	2,0	$\frac{1}{4}$		-39	-44
	2,5	$\frac{1}{2}$		-40	-33
	2,5	$\frac{2}{5}$		-40	-36
	2,5	$\frac{1}{3}$		-40	-38
	2,5	$\frac{1}{4}$		-40	-42
	3,0	$\frac{1}{2}$		-41	-32
	3,0	$\frac{2}{5}$		-41	-34
	3,0	$\frac{1}{3}$		-41	-36
	3,0	$\frac{1}{4}$		-41	-40

ТАБЛИЦА 10

Требуемое отношение  $D/U$  для полезного сигнала AT-DMB,  
помехи которому создают мешающие сигналы T-DMB/AT-DMB  
в нижнем соседнем канале

Мешающий сигнал	Полезный сигнал AT-DMB (214,736 МГц)		Отношение $D/U$ , требуемое полезным сигналом AT-DMB (дБ)		
	Коэффициент сигнального созвездия	Скорость турбокода (усовершенствованный уровень)	Канал	Базовый уровень	Усовершенствованный уровень
213,008	1,5	1/2	Гауссов	-48	-50
	1,5	2/5		-48	-50
	1,5	1/3		-48	-51
	1,5	1/4		-48	-51
	2,0	1/2		-48	-49
	2,0	2/5		-48	-50
	2,0	1/3		-48	-50
	2,0	1/4		-48	-51
	2,5	1/2		-49	-48
	2,5	2/5		-49	-48
	2,5	1/3		-49	-59
	2,5	1/4		-49	-50
	3,0	1/2		-49	-46
	3,0	2/5		-49	-47
	3,0	1/3		-49	-48
	3,0	1/4		-49	-50
213,008	1,5	1/2	Райсовский	-42	-41
	1,5	2/5		-42	-43
	1,5	1/3		-42	-45
	1,5	1/4		-42	-47
	2,0	1/2		-43	-39
	2,0	2/5		-43	-41
	2,0	1/3		-43	-43
	2,0	1/4		-43	-45
	2,5	1/2		-44	-38
	2,5	2/5		-44	-40
	2,5	1/3		-44	-41
	2,5	1/4		-44	-44
	3,0	1/2		-45	-37
	3,0	2/5		-45	-39
	3,0	1/3		-45	-40
	3,0	1/4		-45	-42



ТАБЛИЦА 10 (окончание)

Мешающий сигнал	Полезный сигнал AT-DMB (214,736 МГц)		Отношение $D/U$ , требуемое полезным сигналом AT-DMB (дБ)		
	Коэффициент сигнального созвездия	Скорость турбокода (усовершенствованный уровень)	Канал	Базовый уровень	Усовершенствованный уровень
213,008	1,5	$\frac{1}{2}$	Рэлеевский	-40	-40
	1,5	$\frac{2}{5}$		-40	-42
	1,5	$\frac{1}{3}$		-40	-44
	1,5	$\frac{1}{4}$		-40	-47
	2,0	$\frac{1}{2}$		-41	-38
	2,0	$\frac{2}{5}$		-41	-40
	2,0	$\frac{1}{3}$		-41	-42
	2,0	$\frac{1}{4}$		-41	-45
	2,5	$\frac{1}{2}$		-42	-37
	2,5	$\frac{2}{5}$		-42	-39
	2,5	$\frac{1}{3}$		-42	-41
	2,5	$\frac{1}{4}$		-42	-44
	3,0	$\frac{1}{2}$		-43	-35
	3,0	$\frac{2}{5}$		-43	-37
	3,0	$\frac{1}{3}$		-43	-40
	3,0	$\frac{1}{4}$		-43	-42
213,008	1,5	$\frac{1}{2}$	TU6	-38	-38
	1,5	$\frac{2}{5}$		-38	-40
	1,5	$\frac{1}{3}$		-38	-42
	1,5	$\frac{1}{4}$		-38	-44
	2,0	$\frac{1}{2}$		-39	-36
	2,0	$\frac{2}{5}$		-39	-38
	2,0	$\frac{1}{3}$		-39	-40
	2,0	$\frac{1}{4}$		-39	-42
	2,5	$\frac{1}{2}$		-40	-35
	2,5	$\frac{2}{5}$		-40	-37
	2,5	$\frac{1}{3}$		-40	-39
	2,5	$\frac{1}{4}$		-40	-41
	3,0	$\frac{1}{2}$		-41	-34
	3,0	$\frac{2}{5}$		-41	-36
	3,0	$\frac{1}{3}$		-41	-38
	3,0	$\frac{1}{4}$		-41	-40

### 3 Минимальная напряженность поля для T-DMB/AT-DMB

В таблицах 11 и 12 показана минимальная напряженность поля, измеряемая соответственно испытательным приемником T-DMB и AT-DMB. Поскольку испытательный приемник AT-DMB имеет функции T-DMB, он использовался для испытания защитных отношений, требуемых T-DMB и AT-DMB. Напряженность поля для T-DMB/AT-DMB рассчитывалась по следующим формулам:

Напряженность поля (дБмкВ/м) = Мощность (дБм) + 107 + Фактор антенны приемника;

Фактор антенны приемника =  $20 \log f$  (МГц) – усиление антенны – 29,8.

ТАБЛИЦА 11

#### Минимальная напряженность поля, требуемая приемником T-DMB

<b>Минимальная напряженность поля, требуемая приемником T-DMB (дБмкВ/м)</b>
17,6

ТАБЛИЦА 12

#### Минимальная напряженность поля, требуемая приемником AT-DMB

AT-DMB			Минимальная напряженность поля, требуемая приемником AT-DMB (дБмкВ/м)	
Коэффициент сигнального созвездия	Скорость сверточного кода (базовый уровень)	Скорость турбокода (усовершенствованный уровень)	Базовый уровень	Усовершенствованный уровень
1,5	1/2	½	20,6	20,6
1,5	1/2	2/5	20,6	19,6
1,5	1/2	1/3	20,6	18,6
1,5	1/2	¼	20,6	17,6
2,0	1/2	½	20,6	22,6
2,0	1/2	2/5	20,6	20,6
2,0	1/2	1/3	20,6	19,6
2,0	1/2	¼	20,6	18,6
2,5	1/2	½	19,6	23,6
2,5	1/2	2/5	19,6	21,6
2,5	1/2	1/3	19,6	20,6
2,5	1/2	¼	19,6	19,6
3,0	1/2	½	19,6	24,6
3,0	1/2	2/5	19,6	23,6
3,0	1/2	1/3	19,6	22,6
3,0	1/2	¼	19,6	20,6

Минимальная напряженность поля T-DMB несколько меньше, чем у базового уровня и усовершенствованного уровня AT-DMB. По мере увеличения коэффициента сигнального созвездия минимальная напряженность поля базового уровня AT-DMB уменьшается, тогда как минимальная напряженность поля усовершенствованного уровня AT-DMB увеличивается. По мере уменьшения скорости турбокода на усовершенствованном уровне AT-DMB минимальная напряженность поля усовершенствованного уровня AT-DMB уменьшается.

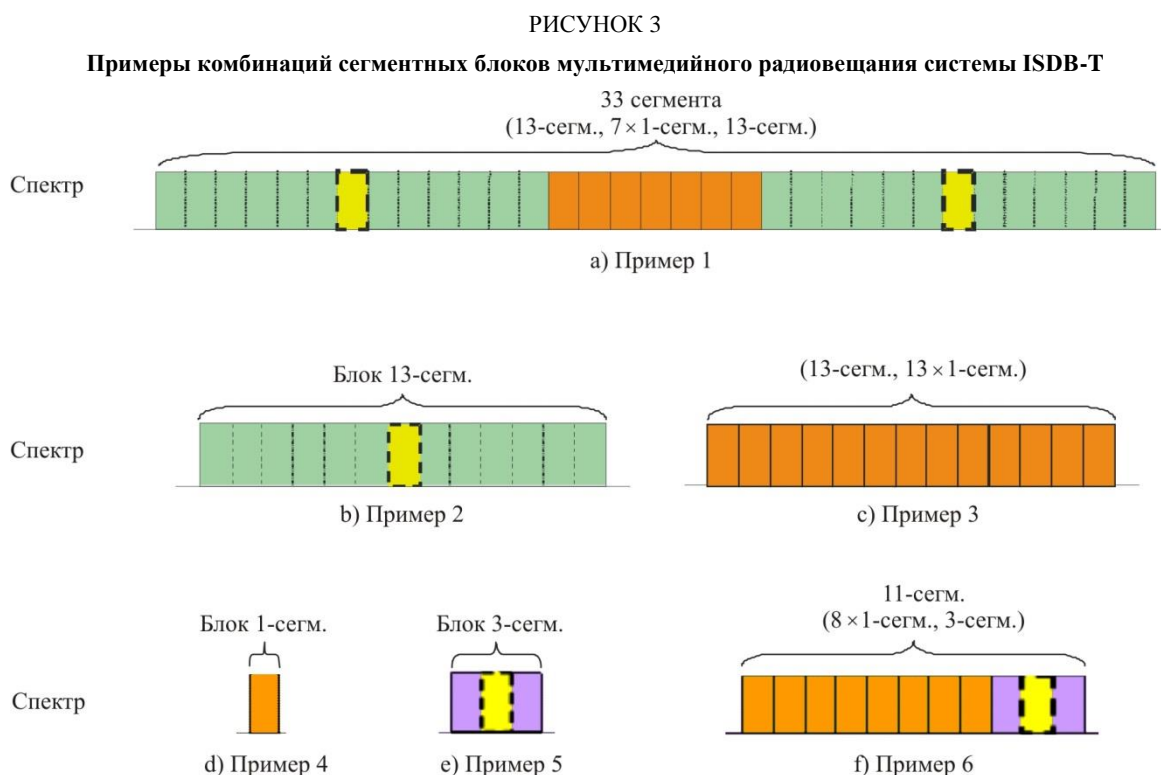
## Приложение 2

### Критерии планирования для мультимедийной системы F (мультимедийное радиовещание ISDB-T) систем наземного мультимедийного радиовещания в диапазонах ОВЧ/УВЧ

В настоящем Приложении описываются критерии планирования для мультимедийной системы F (мультимедийное радиовещание ISDB-T) в диапазонах ОВЧ/УВЧ. Системе F может быть присвоен растр телевизионных каналов 6 МГц, 7 МГц или 8 МГц. Ширина полосы сегмента определяется как четырнадцатая часть ширины канала, то есть 429 кГц (6/14 МГц), 500 кГц (7/14 МГц) или 571 кГц (8/14 МГц). Однако ширина полосы сегмента должна выбираться в соответствии с ситуацией в отношении наличия частот, существующей в каждой стране.

Количество сегментов мультимедийных радиовещательных сигналов ISDB-T может быть выбрано в соответствии с конкретным применением и доступной шириной полосы. Спектр формируется путем объединения 1-сегментных, 3-сегментных и/или 13-сегментных блоков без защитных полос, как показано на рисунке A2-1 Рекомендации МСЭ-R ВТ.2016-1.

На рисунке 3 показаны примеры комбинаций из сегментных блоков. Приемник может по частям демодулировать 1-, 3- или 13-сегментные блоки системы мультимедийного радиовещания ISDB-T.



ВТ.2052-03

Примеры на рисунке 3 б), д) и е) являются тремя базовыми блоками компонентов, то есть 13-, 1- и 3-сегментными блоками. На рисунке 3 а), с) и ф) являются тремя примерами спектра, показывающими состав двух сигналов 13-сегментного блока с семью 1-сегментными сигналами блока, состав тринадцати 1-сегментных сигналов блока и состав восьми 1-сегментных сигналов блока с одним 3-сегментным сигналом блока.

Спектральные маски, определенные на рисунках 18, 24 и 25 Приложения 6 Рекомендации МСЭ-R SM.1541-4, используются для измерения защитных отношений.

## 1 Характеристики эталонного приемника

Значения параметров эталонного приемника мультимедийной системы ISDB-T, работающего в диапазонах II, III, IV и V, приведены в таблице 13.

ТАБЛИЦА 13

### Характеристики эталонного приемника для планирования системы мультимедийного радиовещания ISDB-T

Параметры	Значения		
Эквивалентная ширина полосы шума $b$ (МГц) <sup>(1)</sup>	5,57	6,5	7,43
Коэффициент шума приемника $F$ (дБ)	7	7	7
Входная мощность шума приемника $P_n$ (дБм) <sup>(2)</sup> для 75 $\Omega$ и 290 К	-99,2	-98,5	-97,9
Эталонное пороговое значение $C/N$ (дБ) <sup>(3)</sup>	10	10	10
Минимальная входная мощность приемника $P_{\min}$ (дБм) <sup>(3), (4)</sup>	-89,2	-88,5	-87,9
Порог перегрузки приемника (дБм) <sup>(5)</sup>	-15	-15	-15
Избирательность соседнего канала (дБ) <sup>(5), (6)</sup>	-39	-39	-39

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Значения определяются как 13-кратная ширина полосы сегмента для сигналов 13-сегментных блоков. Ширина полосы сегментов составляет соответственно 429 кГц (6/14 МГц), 500 кГц (7/14 МГц) и 571 кГц (8/14 МГц) для систем 6 МГц, 7 МГц и 8 МГц. Ширина полосы сигнала 1-сегментного или 3-сегментного блока принимает значение ширины полосы одного сегмента или умноженной на три ширины полосы одного сегмента.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Значения определены для сигналов 13-сегментных блоков. Значение соответственно сигнала 1-сегментного блока или 3-сегментного блока можно получить, вычтя  $10 \log(13) = 11,1$  (дБ) или  $10 \log(13/3) = 6,4$  (дБ) из значения, приведенного в данной таблице.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Значения определены для ESR 5% и соответствуют системному варианту 16-QAM-FEC 1/2 и условиям приема при фиксированном приеме. Для других вариантов систем или условий приема значения отличаются. Значение для приема на портативные устройства вне помещения составляет 16 дБ или 14,5 дБ для приема на мобильные устройства (ТУ6). См. в Рекомендации МСЭ-R ВТ.1368-10 другие системные варианты и условия приема.

ПРИМЕЧАНИЕ 4. – Значение колеблется в зависимости от эталонного порогового значения  $C/N$ . Значения соответствуют системным вариантам 16-QAM-FEC 1/2 и условиям при фиксированном приеме.

ПРИМЕЧАНИЕ 5. – Значения приведены по работающим на аккумуляторных батареях портативным приемникам.

ПРИМЕЧАНИЕ 6. – Значение определено в отсутствие одночастотной сети (SFN). В условиях действующей SFN значения составляют -36 дБ.

## 2 Защитные отношения для полезных сигналов системы мультимедийного радиовещания ISDB-T

### 2.1 Защита сигнала системы мультимедийного радиовещания ISDB-T, помехи которому создает сигнал системы мультимедийного радиовещания ISDB-T

Защитное отношение описывается как требуемое отношение мощности полезного сигнала к мощности мешающего ( $D/U$ ), то есть соотношение мощности между полезным и мешающим сигналами.  $D/U$  для 1-сегментного и 13-сегментного сигналов системы мультимедийного радиовещания ISDB-T измеряются при критерии качества ESR 5%. Различие в значении  $D/U$  между методами QEF и SFP ESR 5% эмпирически принимается равным примерно 1,5 дБ.

Для критериев планирования следует учитывать, наряду с защитными отношениями, фактор коррекции распространения (запас на замирания). Защитные отношения, приведенные в таблицах в пункте 2, получены в гауссовском канале.

Значение запаса на замирания следует определять соответствующей администрации территории, на которой расположены передающие станции, для расчета защитных отношений для всех условий приема мультимедийного радиовещания ISDB-T при фактической реализации.

### 2.1.1 Защита от помех в совмещенном канале

В таблице 14 кратко приведены защитные отношения гауссовского канала для полезных сигналов системы мультимедийного радиовещания ISDB-T 6 МГц, которым создает помехи 13-сегментный мешающий сигнал в совмещенном канале системы мультимедийного радиовещания ISDB-T 6 МГц.

Отношения в таблице 14 могут применяться к системе мультимедийного радиовещания ISDB-T 7 МГц или 8 МГц.

ТАБЛИЦА 14

**Защитное отношение (дБ) для полезного сигнала системы мультимедийного радиовещания ISDB-T 6 МГц, которому создает помехи 13-сегментный мешающий сигнал в совмещенном канале системы мультимедийного радиовещания ISDB-T 6 МГц**

Модуляция	Скорость кодирования	Блок полезного сигнала		
		1-сегментный	3-сегментный	13-сегментный
QPSK	1/2	-7	-2	4
QPSK	2/3	-5	0	6
16-QAM	1/2	-1	4	10

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Значения для типовых модуляций и скоростей кодирования определены для ESR 5%.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Значение в этой таблице можно конвертировать в соответствии с числами  $M$  и  $N$  сегментов соответственно, включенных в полезные и мешающие сигналы при передаче соединенных сегментов. Фактор  $(10 \log (M/13) - 10 \log (N/13))$  добавляется к отношениям в таблице.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Значения приведены по работающим на аккумуляторных батареях портативным приемникам.

### 2.1.2 Защита от помех в верхнем или нижнем соседнем канале

В таблице 15 перечислены защитные отношения гауссовского канала для полезного сигнала 13-сегментного блока системы мультимедийного радиовещания ISDB-T 6 МГц, которому создает помехи 13-сегментный мешающий сигнал в совмещенном канале системы мультимедийного радиовещания ISDB-T 6 МГц, размещенный с определенной степенью смещения частоты. Смещение частоты между сигналами системы мультимедийного радиовещания ISDB-T определяется как разница центральной частоты между полезным и мешающим каналами, используемая для избежания взаимных помех, как показано на рисунке 4. Степень смещения частоты выражается в сегментах, ширина полосы которых определяется как четырнадцатая часть ширины полосы канала 429 кГц (6/14 МГц).

Защитное отношение для сигнала 13-сегментного блока, которому создает помехи 13-сегментный сигнал со смещением частоты 14 сегментов (то есть 6 МГц для системы мультимедийного радиовещания ISDB-T 6 МГц), то же, что и защитное отношение для верхнего или нижнего соседнего канала. Отношения в таблице 15 могут применяться к системе мультимедийного радиовещания ISDB-T 7 МГц или 8 МГц, где ширина полосы сегментов составляет соответственно 500 кГц (7/14 МГц) и 571 кГц (8/14 МГц) для раstra каналов 7 МГц и 8 МГц.

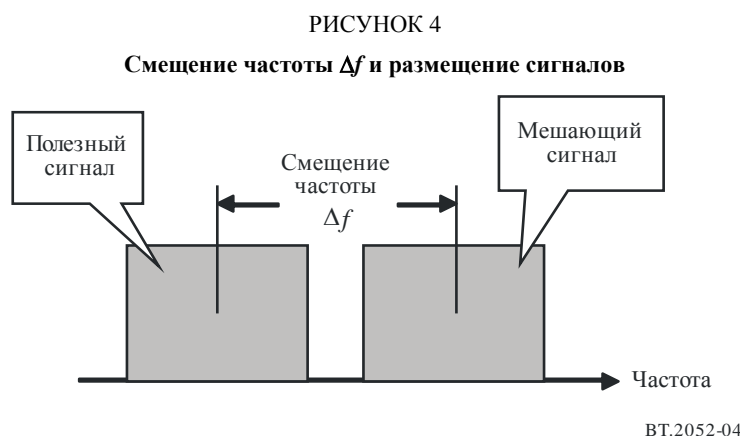


ТАБЛИЦА 15

**Защитное отношение (дБ) для сигнала системы мультимедийного радиовещания ISDB-T 6 МГц, которому создает помехи 13-сегментный сигнал системы мультимедийного радиовещания ISDB-T 6 МГц с различным смещением частоты**

Блок полезного сигнала	Модуляция	Скорость кодирования	Смещение частоты $\Delta f$ (сегменты)						
			14	14 + 1/3	14 + 2/3	14 + 3/3	14 + 4/3	14 + 5/3	14 + 6/3
13-сегментный	16-QAM	1/2	-39	-42	-43	-44	-44	-45	-46

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Значения для типовых модуляций и скоростей кодирования определены для ESR 5%.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Значение в этой таблице можно конвертировать в соответствии с числами  $M$  ( $\geq 13$ ) и  $N$  сегментов соответственно, включенных в полезные и мешающие сигналы при передаче соединенных сегментов. Фактор  $(10 \log(M/13) - 10 \log(N/13))$  добавляется к отношениям в таблице.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Значения приведены по работающим на аккумуляторных батареях портативным приемникам.

## 2.2 Защита сигнала системы мультимедийного радиовещания ISDB-T, которому создает помехи сигнал цифрового наземного телевидения ISDB-T

13-сегментный сигнал системы мультимедийного радиовещания ISDB-T работает как сигнал цифрового наземного телевидения ISDB-T, когда он является мешающим сигналом, создающим помехи другим сигналам, поскольку формат физического уровня 13-сегментной системы мультимедийного радиовещания ISDB-T такой же, как формат физического уровня системы цифрового наземного телевизионного радиовещания ISDB-T.

Защитные отношения в таблицах 14 и 15 могут применяться к защитным отношениям для защиты полезного сигнала системы мультимедийного радиовещания ISDB-T от сигнала системы цифрового наземного телевидения ISDB-T.

## 2.3 Защита сигнала системы мультимедийного радиовещания ISDB-T, которому создает помехи сигнал цифрового наземного телевидения DVB-T

### 2.3.1 Защита от помех в совмещенном канале

В таблице 16 кратко перечислены защитные отношения гауссовского канала для полезного сигнала 13-сегментного блока системы мультимедийного радиовещания ISDB-T 8 МГц, которому создает помехи мешающий сигнал в совмещенном канале системы цифрового наземного телевидения DVB-T 8 МГц.

Отношения в таблице 16 могут применяться к системе мультимедийного радиовещания ISDB-T 6 МГц или 7 МГц.

ТАБЛИЦА 16

**Защитное отношение (дБ) для полезного сигнала системы мультимедийного радиовещания ISDB-T 8 МГц, которому создает помехи сигнал системы цифрового наземного телевидения DVB-T 8 МГц в совмещенном канале**

Модуляция	Скорость кодирования	Блок полезного сигнала
		13-сегментный
QPSK	1/2	4
QPSK	2/3	6
16-QAM	1/2	10

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Значения для типовых модуляций и скоростей кодирования определены для ESR 5%.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Значения в этой таблице можно конвертировать в соответствии с числом  $M$  ( $\geq 13$ ) сегментов, включенных в полезный сигнал при передаче соединенных сегментов. Фактор  $(10 \log (M/13))$  добавляется к отношению в таблице.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Значения приведены по работающим на аккумуляторных батареях портативным приемникам.

### 2.3.2 Защита от помех в верхнем или нижнем соседнем канале

В таблице 17 перечислены защитные отношения гауссовского канала для полезного сигнала 13-сегментного блока системы мультимедийного радиовещания ISDB-T 8 МГц, которому создает помехи мешающий сигнал системы цифрового наземного телевидения DVB-T 8 МГц, размещенный с определенной степенью смещения частоты.

Отношения в таблице 17 могут применяться к системе мультимедийного радиовещания ISDB-T 6 МГц или 7 МГц.

ТАБЛИЦА 17

**Защитное отношение (дБ) для сигнала системы мультимедийного радиовещания ISDB-T 8 МГц, которому создает помехи сигнал системы цифрового наземного телевидения DVB-T 8 МГц с различным смещением частоты**

Блок полезного сигнала	Модуляция	Скорость кодирования	Смещение частоты $\Delta f$ (сегменты)						
			14	14 + 1/3	14 + 2/3	14 + 3/3	14 + 4/3	14 + 5/3	14 + 6/3
13-сегментный	16-QAM	1/2	-39	-42	-43	-44	-44	-45	-46

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Значения для типовых модуляций и скоростей кодирования определены для ESR 5%.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Значения в этой таблице можно конвертировать в соответствии с числом  $M$  ( $\geq 13$ ) сегментов, включенных в полезный сигнал при передаче соединенных сегментов. Фактор  $(10 \log (M/13))$  добавляется к отношениям в таблице.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Значения приведены по работающим на аккумуляторных батареях портативным приемникам.

### 3 Защитные отношения для других систем радиовещания, которым создает помехи сигнал системы мультимедийного радиовещания ISDB-T

#### 3.1 Защитные отношения для полезных сигналов системы цифрового наземного телевидения ISDB-T, которым создает помехи сигнал системы мультимедийного радиовещания ISDB-T

13-сегментный сигнал системы мультимедийного радиовещания ISDB-T работает как сигнал цифрового наземного телевидения ISDB-T, когда он является мешающим сигналом, создающим помехи другим сигналам, поскольку формат физического уровня 13-сегментной системы мультимедийного радиовещания ISDB-T такой же, как формат физического уровня системы цифрового наземного телевизионного радиовещания ISDB-T.

Защитные отношения в пункте 1.1 Приложения 3 Рекомендации МСЭ-R ВТ.1368-10 могут применяться к значениям для защиты полезного сигнала системы цифрового наземного телевидения ISDB-T от сигнала системы мультимедийного радиовещания ISDB-T.

### 4 Минимальная напряженность поля для системы мультимедийного радиовещания ISDB-T

#### 4.1 Минимальная плотность потока мощности в месте приема $\varphi_{\min}$ :

$$\varphi_{\min} \text{ (дБм/м}^2\text{)} = P_{\min} \text{ (дБм)} - A_a \text{ (дБм}^2\text{)} + L_f \text{ (дБ)},$$

где:

$P_{\min}$ : минимальная входная мощность приемника согласно таблице 8;

$A_a$ : эффективная апертура антенны (дБм<sup>2</sup>);

$L_f$ : потери в фидере (дБ);

$$A_a \text{ (дБм}^2\text{)} = 10 \cdot \log \left( \frac{1,64}{4\pi} \left( \frac{300}{f \text{ (МГц)}} \right)^2 \right) + G_a,$$

где:

$G_a$ : усиление антенны относительно полуволнового вибратора (дБд).

#### 4.2 Минимальный среднеквадратичный уровень напряженности поля в местоположении приемной антенны $E_{\min}$ :

$$E_{\min} \text{ (дБ(мкВ/м)} = \varphi_{\min} \text{ (дБм/м}^2\text{)} + 10 \log_{10} (Z_{F_0}) \text{ (дБ}\Omega\text{)} + 20 \log_{10} \left( \frac{1\text{В}}{1 \text{ мкВ}} \right),$$

где:

$$Z_{F_0} = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}} \approx 120\pi \text{ (}\Omega\text{)}: \quad \text{характеристическое волновое сопротивление в свободном пространстве;}$$

далее:

$$E_{\min} \text{ (дБ(мкВ / м)} = \varphi_{\min} \text{ (дБм/м}^2\text{)} + 115,8 \text{ (дБ}\Omega\text{)}.$$



## Приложение 3

### Критерии планирования для мультимедийной системы T2 (профиль T2 Lite системы DVB-T2) систем наземного мультимедийного радиовещания в диапазонах ОВЧ/УВЧ

#### 1 Введение

Профиль системы DVB-T2-Lite добавлен в приложение к версии 1.3.1 спецификации DVB-T2 в ноябре 2011 года [1]. Профиль разработан специально для приема на мобильные и портативные устройства. Согласно описанию, приведенному в основной части стандарта, набор возможных системных конфигураций при использовании T2-Lite ограничен по сравнению с полным набором вариантов, предоставляемым DVB-T2. Чтобы отличать профиль T2-Lite от профиля с полным набором вариантов, последнему присвоено наименование T2-Base. Однако в T2-Lite также добавлен ряд новых вариантов, недоступных в профиле T2-Base. Таким образом в профиле T2-Base не описан полный расширенный набор существующих в настоящее время вариантов DVB-T2.

В целом T2-Lite снижает сложность системы, необходимую для приема исключительно услуг T2-Lite, способствуя сокращению стоимости и энергопотребления приемников, разработанных для приема сигналов на портативные и мобильные устройства.

В пункте 2 указаны различия между профилями T2-Base и T2-Lite в той степени, в которой они необходимы для частотного и сетевого планирования. В разделе 3 описывается порядок интеграции потока данных T2-Lite в мультиплексную передачу DVB-T2. В разделах 4 и 5 приведены подробные данные системы и параметры планирования.

#### 2 Различия между T2-Base и T2-Lite

В контексте планирования профили DVB-T2-Lite и DVB-T2-Base имеют следующие различия:

- доступны дополнительные скорости более устойчивых кодов 1/3 и 2/5;
- исключены скорости неустойчивых кодов 4/5 и 5/6;
- возможно использование модуляции 256-QAM, но без скоростей кода 2/3 и 3/4; кроме того, при использовании 256-QAM невозможно "вращающееся" сигнальное созвездие;
- максимальная скорость передачи данных ограничена значением 4 Мбит/с для одной услуги;
- размеры БПФ 1k и 32k исключены;
- пилотный шаблон PP8 недоступны;
- исключено длинное кодирование FEC (64k);
- доступна память с чередованием адресов (с сокращенным временем);
- количество комбинаций размеров БПФ, защитных интервалов GI и пилотных шаблонов PP ограничено;
- доступна дополнительная защита от ошибок (скремблирование пост-сигнализации L1);
- возможны более длинные блоки FEF (до 1000 мс).

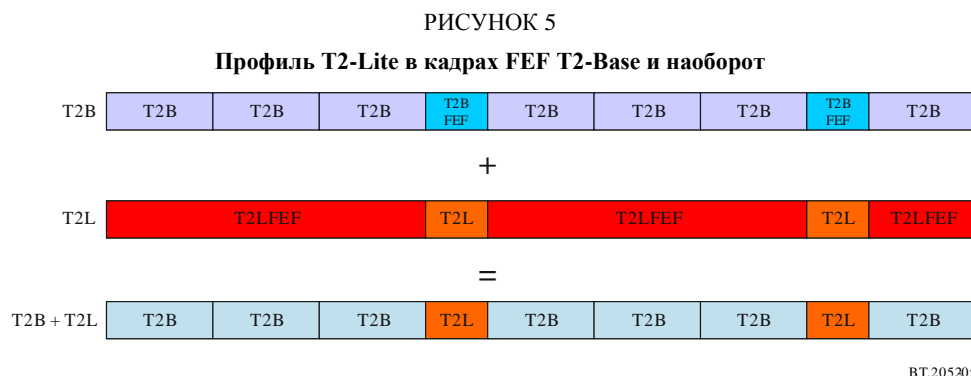
#### 3 Структура сигнала DVB-T2-Lite

В принципе комбинирование услуг T2-Lite и T2-Base осуществляется при помощи кадра перспективного расширения (FEF). Профиль T2-Lite передается на приемник через преамбулу P1.

Существует несколько вариантов передачи профиля T2-Lite.

В простейшем случае сигнал T2-Lite передается как независимый сигнал, то есть объединения с T2-Base не требуется.

При объединении T2-Lite (T2L) и T2-Base (T2B) T2-Base передается в кадре FEF профиля T2-Lite и наоборот. Схема изображена на рисунке 5.



В примере на рисунке 1 для размещения длинных блоков T2-Base увеличивается длина блока FEF в профиле T2-Lite.

Что касается предварительной сигнализации для L1 (бит T2\_BASE\_LITE), отметим, что текущий сигнал профиля T2-Base совместим с профилем T2-Lite, благодаря чему приемник T2-Lite, имеющий подходящую конструкцию, способен демодулировать данный сигнал. Таким образом можно добиться того, чтобы один и тот же сигнал могли принимать как приемники DVB-T2 предыдущих поколений, не распознающие сигнал T2-Lite, так и приемники, поддерживающие T2-Lite.

#### 4 Параметры системы DVB-T2-Lite

Как указано в пункте 2, T2-Lite позволяет использовать несколько отличающийся набор возможных комбинаций параметров DVB-T2. Следует помнить, что указанные возможные комбинации являются не простым подмножеством вариантов T2-Base, а предоставляют дополнительные варианты.

В таблице 18 приведен обзор возможных комбинаций схем модуляции и скоростей кода. Ряд комбинаций возможен и с модуляцией 256-QAM, однако при этом не может использоваться режим "вращающегося" сигнального созвездия.

ТАБЛИЦА 18  
Возможные комбинации модуляций и скоростей кода  
для систем DVB-T2-Lite [1]

Кодовая скорость	QPSK	16-QAM	64-QAM	256-QAM
1/3	Да	Да	Да	Да, без "вращающегося" сигнального созвездия
2/5	Да	Да	Да	Да, без "вращающегося" сигнального созвездия
1/2	Да	Да	Да	Да, без "вращающегося" сигнального созвездия
3/5	Да	Да	Да	Да, без "вращающегося" сигнального созвездия
2/3	Да	Да	Да	Нет
3/4	Да	Да	Да	Нет

В таблицах 19 и 20 приведены возможные комбинации размеров БПФ, защитных интервалов и рассеянных пилотных шаблонов для режимов SISO и MISO.

ТАБЛИЦА 19

**Рассеянный пилотный шаблон, используемый с профилем T2-Lite для каждой из допустимых комбинаций размера БПФ и защитного интервала в режиме SISO [1]**

Размер БПФ	Защитный интервал						
	1/128	1/32	1/16	19/256	1/8	19/128	1/4
16k	PP7	PP7 PP6	PP4 PP5	PP2 PP4 PP5	PP2 PP3	PP2 PP3	PP1
8k	PP7	PP7 PP4	PP4 PP5	PP4 PP5	PP2 PP3	PP2 PP3	PP1
4k, 2k	Нет данных	PP7 PP4	PP4 PP5	Нет данных	PP2 PP3	Нет данных	PP1

ТАБЛИЦА 20

**Рассеянный пилотный шаблон, используемый с профилем T2-Lite для каждой из допустимых комбинаций размера БПФ и защитного интервала в режиме MISO [1]**

Размер БПФ	Защитный интервал						
	1/128	1/32	1/16	19/256	1/8	19/128	1/4
16k	PP4 PP5	PP4	PP3	PP3	PP1	PP1	Нет данных
8k	PP4 PP5	PP4 PP5	PP3	PP3	PP1	PP1	Нет данных
4k, 2k	Нет данных	PP4 PP5	PP3	Нет данных	PP1	Нет данных	Нет данных

## 5 Параметры планирования системы DVB-T2-Lite

### 5.1 Значения $C/N$

В отличие от T2-Base в профиле T2-Lite доступен только блок кода LDPC длиной 16 200 бит. Значения  $C/N$  для этой длины блока слегка отличаются от значений для блока длиной 64 800 бит. Подробная информация приведена в таблицах 44 и 45 Руководящих указаний по внедрению DVB-T2 [2].

Кроме того, на данный момент еще не опубликованы результаты моделирования или измерения для дополнительных скоростей кода T2-Lite – 1/3 и 2/5. Однако еще не опубликованные результаты предварительных измерений этих моделей, проведенные Rai/RaiWay, позволяют при помощи экстраполяции получить также необработанные значения для режимов T2-Lite со скоростями кода 1/3 и 2/5. Эти необработанные показатели  $C/N$  для канала AWGN наряду с необработанными показателями  $C/N$  из Руководящих указаний по внедрению для блока кода LDPC длиной 16 200 бит охватывают все режимы T2-Lite и приведены в таблице 21.

Следовательно, значения  $C/N$  и защитные отношения для частотного и сетевого планирования могут быть рассчитаны как описано в пунктах 2.5 и 3.4 Отчета МСЭ-R ВТ.2254 "Частоты и аспекты планирования сетей DVB-T2" [3]. Дополнительная информация по критериям планирования, включая защитные отношения, содержится в Рекомендации МСЭ-R ВТ.2033 "Критерии планирования, включая защитные отношения, для систем цифрового наземного телевизионного вещания второго поколения в диапазонах ОВЧ/УВЧ".

Для райсовских и рэлеевских (статичных) каналов необходимы дополнительные поправочные коэффициенты для режимов T2-Lite со скоростями кода 1/3 и 2/5, помимо тех, которые уже опубликованы для T2-Base в таблице 2.13 Отчета МСЭ-R ВТ.2254 [3]. Они получены при помощи экстраполяции поправочных коэффициентов, приведенных в этой таблице, и представлены в таблице 22.

ТАБЛИЦА 21

**Необработанные значения  $C/N$  для профиля DVB-T2-Lite  
в гауссовом канале (канале AWGN)  
(получены из таблицы 45 [2] и путем экстраполяции результатов  
измерений из Rai/RaiWay)**

Сигнальное созвездие	Кодовая скорость	$C/N_{\text{Gauss-raw}}$ в гауссовом канале (дБ)
QPSK	1/3	-0,9
QPSK	2/5	0,1
QPSK	1/2	0,7
QPSK	3/5	2,5
QPSK	2/3	3,4
QPSK	3/4	4,3
16-QAM	1/3	3,7
16-QAM	2/5	4,9
16-QAM	1/2	5,5
16-QAM	3/5	7,9
16-QAM	2/3	9,1
16-QAM	3/4	10,3
64-QAM	1/3	7,2
64-QAM	2/5	8,6
64-QAM	1/2	9,2
64-QAM	3/5	12,3
64-QAM	2/3	13,8
64-QAM	3/4	15,5
256-QAM	1/3	10,3
256-QAM	2/5	11,9
256-QAM	1/2	12,6
256-QAM	3/5	16,9

ТАБЛИЦА 22

**Увеличение DELTA [дБ] отношения  $C/N$  райсовского  
и статичного рэлеевского каналов  
по отношению к гауссовому каналу для режимов DVB-T2-Lite  
со скоростями кода 1/3 и 2/5**

Сигнальное созвездие	Кодовая скорость	DELTA <sub>Rice</sub> (дБ)	DELTA <sub>Rayleigh</sub> (дБ)
QPSK	1/3	0,2	0,7
QPSK	2/5	0,2	0,8
16-QAM	1/3	0,2	1,2
16-QAM	2/5	0,2	1,3
64-QAM	1/3	0,3	1,8
64-QAM	2/5	0,3	1,9
256-QAM	1/3	0,3	2,3
256-QAM	2/5	0,3	2,3

## 5.2 Защитные отношения DVB-T2-Lite в сравнении с DVB-T2-Lite/DVB-T2-Base//DVB-T

### 5.2.1 Совмещенный канал

Ожидается, что внутренние защитные отношения DVB-T2 (T2-Lite относительно T2-Lite и T2-Base) для помех в совмещенном канале будут идентичны соответствующим значениям  $C/N$ , что является типичной ситуацией для систем OFDM. То же справедливо для защитных отношений DVB-T относительно DVB-T2-Lite.

Таким образом можно предположить, что в целях планирования защитные отношения для совмещенного канала могут быть получены с использованием методики получения  $C/N$ , описанной в пункте 5.1.

Кроме того, при расчете защитных отношений необходимо учитывать условия приема, то есть для защитных отношений в райсовском или рэлеевском канале следует использовать соответствующие значения  $C/N$ .

### 5.3 Минимальные входные уровни приемника и уровни сигналов для планирования

В разделах 3.1 и 3.2 Отчета МСЭ-R ВТ.2254 [3] описывается способ получения значений входных уровней и уровней сигналов профиля T2-Base в целях планирования. Та же методика может применяться и для профиля T2-Lite, при этом может быть использована информация, представленная в таблицах 21 и 22 пункта 5.1.

В таблицах 23 и 24 приведены примеры уровней сигналов для планирования. Они получены в соответствии с Отчетом МСЭ-R ВТ.2254 [3] и согласуются с соответствующими примерами для T2-Base, приведенными в пункте 3.3 Отчета МСЭ-R ВТ.2254 [3].

В таблице 23 приведены примеры сценариев в диапазоне III с шириной полосы 1,7 МГц и 7 МГц. В таблице 24 приведены примеры сценариев в диапазонах IV/V с шириной полосы 8 МГц. В комбинированном варианте распределение пропускной способности мультимплекса по профилям T2-Base и T2-Lite выполняется на усмотрение сетевого оператора. В таблицах приведена полностью доступная скорость передачи данных.

ТАБЛИЦА 23

**Уровни сигналов для планирования профиля DVB-T2-Lite**  
**Примеры сценариев в диапазоне III с шириной полосы 1,7 МГц и 7 МГц**

DVB-T2-Lite в диапазоне III			Сценарий 1	Сценарий 2	Сценарий 3	Сценарий 4
Типовой прием сигнала			Переносные устройства в помещении/город (устойчивый прием)	Мобильные устройства/сельская местность	Портативные переносные устройства со встроенной антенной вне помещений	Портативные мобильные устройства со встроенной антенной
			Частота	Частота	МГц	200
Минимальное отношение $C/N$ , необходимое для системы	$C/N$	дБ	7,4	9,5	9,1	9,5
Вариант системы (пример)			QPSK FEC 2/3, 16к, PP2 нормальный	16-QAM FEC 1/2, 8к, PP1 нормальный	16-QAM FEC 1/2, 16к, PP3 нормальный	16-QAM FEC 1/2, 8к, PP2 нормальный
Скорость потока битов (ориентировочные значения)		Мбит/с	7,0–7,4	2,2	10,9–11,2	2,5–2,7
Коэффициент шума приемника	$F$	дБ	6	6	6	6
Эквивалентная ширина полосы шума	$B$	МГц	6,66	1,54	6,66	1,54
Входная мощность шума приемника	$P_n$	дБВт	-129,7	-136,1	-129,7	-136,1
Минимальная мощность входного сигнала приемника	$P_{Smin}$	дБВт	-122,3	-126,6	-120,6	-126,6
Мин. эквивалентное входное напряжение приемника, 75 Ом	$U_{min}$	дБмкВ	16,4	12,1	18,1	12,1
Потери в фидере	$L_f$	дБ	0	0	0	0
Усиление антенны относительно полуволнового вибратора	$G_d$	дБ	-2,2	-2,2	-17	-17
Эффективная апертура антенны	$A_a$	дБм <sup>2</sup>	-7,5	-7,5	-22,3	-22,3
Мин. плотность потока мощности в месте приема	$\Phi_{min}$	дБ(Вт)/м <sup>2</sup>	-114,8	-119,1	-98,3	-104,3
Мин. эквивалентная напряженность поля в месте приема	$E_{min}$	дБмкВ/м	31,0	26,7	47,5	41,5
Допуск на шумы искусственного происхождения	$P_{mmn}$	дБ	8	5	0	0
Потери при прохождении сигнала (через здание или автомобиль)	$L_b, L_v$	дБ	9	0	0	8
Стандартное отклонение потерь при прохождении сигнала		дБ	3	0	0	2
Коэффициент усиления при разнесенном приеме	$Div$	дБ	0	0	0	0
Вероятность определения местоположения		%	70	90	70	90
Коэффициент распределения			0,5244	1,28	0,5244	1,28
Стандартное отклонение			6,3	5,5	5,5	5,9
Поправочный коэффициент для местоположения	$C_l$	дБ	3,30	7,04	2,88	7,55
Минимальная медианная плотность потока мощности на высоте приема <sup>1</sup> ; 50% времени и 50% мест расположения	$\Phi_{med}$	дБ(Вт)/м <sup>2</sup>	-94,5	-107,1	-95,4	-88,7
Минимальная медианная эквивалентная напряженность поля на высоте приема <sup>1</sup> ; 50% времени и 50% мест расположения	$E_{med}$	дБмкВ/м	51,3	38,7	50,4	57,1
Вероятность определения местоположения		%	95	99	95	99

ТАБЛИЦА 23 (окончание)

DVB-T2-Lite в диапазоне III			Сценарий 1	Сценарий 2	Сценарий 3	Сценарий 4
Типовой прием сигнала			Переносные устройства в помещении/ город (устойчивый прием)	Мобильные устройства/ сельская местность	Портативные переносные устройства со встроенной антенной вне помещений	Портативные мобильные устройства со встроенной антенной
Коэффициент распределения			1,6449	2,3263	1,6449	2,3263
Стандартное отклонение			6,3	5,5	5,5	5,9
Поправочный коэффициент для местоположения	$C_l$	дБ	10,36	12,79	9,05	13,73
Минимальная медианная плотность потока мощности на высоте приема <sup>1</sup> ; 50% времени и 50% мест расположения	$\Phi_{med}$	дБ(Вт)/м <sup>2</sup>	-87,4	-101,3	-89,3	-82,6
Минимальная медианная эквивалентная напряженность поля на высоте приема <sup>1</sup> ; 50% времени и 50% мест расположения	$E_{med}$	дБмкВ/м	58,4	44,5	56,5	63,2

<sup>1</sup> 1,5 м для всех режимов приема.

ТАБЛИЦА 24

**Уровни сигналов для планирования профиля DVB-T2-Lite  
Примеры сценариев в диапазонах IV/V с шириной полосы 8 МГц**

DVB-T2-Lite в диапазонах IV/V			Сценарий 1	Сценарий 2	Сценарий 3	Сценарий 4
Типовой прием сигнала			Переносные устройства в помещении/ город (устойчивый прием)	Мобильные устройства/ сельская местность	Портативные переносные устройства со встроенной антенной вне помещений	Портативные мобильные устройства со встроенной антенной
Частота	Частота	МГц	650	650	650	650
Минимальное отношение $C/N$ , необходимое для системы	$C/N$	дБ	7,4	9,5	9,1	9,5
Вариант системы (пример)			QPSK FEC 2/3, 16к, PP2 расширенный	16-QAM FEC 1/2, 8к, PP1 расширенный	16-QAM FEC 1/2, 16к, PP3 расширенный	16-QAM FEC 1/2, 8к, PP2 расширенный
Скорость потока битов (ориентировочные значения)		Мбит/с	8,2–8,7	11,2	12,8–13,1	12,2–13,0
Коэффициент шума приемника	$F$	дБ	6	6	6	6
Эквивалентная ширина полосы шума	$B$	МГц	7,77	7,71	7,77	7,71
Входная мощность шума приемника	$P_n$	дБВт	-129,1	-129,1	-129,1	-129,1
Минимальная мощность входного сигнала приемника	$P_{s\ min}$	дБВт	-121,7	-119,6	-120,0	-119,6
Мин. эквивалентное входное напряжение приемника, 75 Ом	$U_{min}$	дБмкВ	17,0	19,1	18,7	19,1
Потери в фидере	$L_f$	дБ	0	0	0	0
Усиление антенны относительно полуволнового вибратора	$G_d$	дБ	0	0	-9,5	-9,5
Эффективная апертура антенны	$A_a$	дБм <sup>2</sup>	-15,6	-15,6	-25,1	-25,1
Мин. плотность потока мощности в месте приема	$\Phi_{min}$	дБ(Вт)/м <sup>2</sup>	-106,1	-104,0	-94,9	-94,5

ТАБЛИЦА 24 (окончание)

DVB-T2-Lite в диапазонах IV/V			Сценарий 1	Сценарий 2	Сценарий 3	Сценарий 4
Типовой прием сигнала			Переносные устройства в помещении/город (устойчивый прием)	Мобильные устройства/сельская местность	Портативные переносные устройства со встроенной антенной вне помещений	Портативные мобильные устройства со встроенной антенной
Мин. эквивалентная напряженность поля в месте приема	$E_{\min}$	дБмкВ/м	39,7	41,8	50,9	51,3
Допуск на шумы искусственного происхождения	$P_{\text{шум}}$	дБ	1	0	0	0
Потери при прохождении сигнала (через здание или автомобиль)	$L_b, L_v$	дБ	11	0	0	8
Стандартное отклонение потерь при прохождении сигнала		дБ	6	0	0	2
Коэффициент усиления при разнесенном приеме	$Div$	дБ	0	0	0	0
Вероятность определения местоположения		%	70	90	70	90
Коэффициент распределения			0,5244	1,28	0,5244	1,28
Стандартное отклонение			8,1	5,5	5,5	5,9
Поправочный коэффициент для местоположения	$C_l$	дБ	4,25	7,04	2,88	7,55
Минимальная медианная плотность потока мощности на высоте приема <sup>1</sup> ; 50% времени и 50% мест расположения	$\Phi_{\text{med}}$	дБ(Вт)/м <sup>2</sup>	-89,9	-97,0	-92,0	-78,9
Минимальная медианная эквивалентная напряженность поля на высоте приема <sup>1</sup> ; 50% времени и 50% мест расположения	$E_{\text{med}}$	дБмкВ/м	55,9	48,8	53,8	66,9
Вероятность определения местоположения		%	95	99	95	99
Коэффициент распределения			1,6449	2,3263	1,6449	2,3263
Стандартное отклонение			8,1	5,5	5,5	5,9
Поправочный коэффициент для местоположения	$C_l$	дБ	13,32	12,79	9,05	13,73
Минимальная медианная плотность потока мощности на высоте приема <sup>1</sup> ; 50% времени и 50% мест расположения	$\Phi_{\text{med}}$	дБ(Вт)/м <sup>2</sup>	-80,8	-91,2	-85,9	-72,8
Минимальная медианная эквивалентная напряженность поля на высоте приема <sup>1</sup> ; 50% времени и 50% мест расположения	$E_{\text{med}}$	дБмкВ/м	65,0	54,6	59,9	73,0

<sup>1</sup> 1,5 м для всех режимов приема.



**6      Справочные документы**

- [1] ETSI EN 302 755 V1.3.1 (2011-11), "Digital Video Broadcasting (DVB); Frame structure channel coding and modulation for a second generation digital terrestrial television broadcasting system (DVB-T2)", ETSI, Sophia Antipolis, 2011.
  - [2] ETSI TS 102 831 V1.2.1 (2012-08), "Digital Video Broadcasting (DVB); Implementation guidelines for a second generation digital terrestrial television broadcasting system (DVB-T2)", ETSI, Sophia Antipolis, 2012.
  - [3] Report ITU-R BT.2254-1 – Frequency and network planning aspects of DVB-T2.
-