

Международный союз электросвязи

МСЭ-R
Сектор радиосвязи МСЭ

Рекомендация МСЭ-R BS.1615-1
(05/2011)

**"Параметры планирования" для
цифрового звукового радиовещания
на частотах ниже 30 МГц**

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.1615-1

**"Параметры планирования" для цифрового звукового радиовещания
на частотах ниже 30 МГц**

(2003-2011)

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a) что в МСЭ-R проводятся срочные исследования по внедрению модулированных излучений цифрового радиовещания в полосах частот, распределенных радиовещательной службе, ниже 30 МГц;
- b) Рекомендацию МСЭ-R BS.1514, в которой описывается цифровая система, подходящая для радиовещания в полосах частот ниже 30 МГц;
- c) что значения защитных отношений по РЧ, которые следует применять для всех соответствующих комбинаций полезных и мешающих аналоговых и цифровых излучений, не были включены в Рекомендацию, упомянутую в пункте b) раздела *учитывая*;
- d) что значения минимальной используемой напряженности поля для полезных цифровых излучений не были включены в Рекомендацию, упомянутую в пункте b) раздела *учитывая*;
- e) что аналоговые излучения будут еще некоторое время использоваться в диапазонах НЧ, СЧ и ВЧ;
- f) что наличие непротиворечивой системы "параметров планирования" будет способствовать внедрению цифровых излучений в этих диапазонах,

рекомендует,

- 1** чтобы в качестве руководящего указания для внедрения услуг цифрового радиовещания в полосах частот ниже 30 МГц использовались соответствующие значения минимальной используемой напряженности поля¹, приведенные в Приложении 1;
- 2** чтобы в качестве руководящего указания для внедрения услуг цифрового радиовещания в полосах частот, упомянутых в пункте 1 раздела *рекомендует*, использовались значения защитных отношений по РЧ, приведенные в Приложениях 2 и 3 к настоящей Рекомендации,

предлагает МСЭ-R

- 1** разработать соответствующее программное обеспечение для внедрения излучений цифрового радиовещания в диапазонах НЧ, СЧ и ВЧ, учитывая "параметры планирования", включенные в Приложения к настоящей Рекомендации, и принять активное участие в этой разработке.

¹ Что касается значений минимальной используемой напряженности поля, приведенных в Приложении 1, относящихся к полосам частот тропического радиовещания, эти значения являются первым приближением и необходимо провести полевые испытания для проверки этих значений.

Приложение 1

Значения минимальной используемой напряженности поля для цифрового звукового радиовещания (DSB) (система Всемирного цифрового радио (DRM)) на частотах ниже 30 МГц

1 Введение

Приведенная в настоящем Приложении информация о значениях минимальной используемой напряженности поля основывается на измерениях, выполненных с использованием системы DRM. Эти значения получены из результатов определения отношений сигнал/шум (S/N) после применения процедуры, описанной в Дополнении 1 к настоящему Приложению. Влияние целого ряда параметров системы, а также условий распространения в различных диапазонах частот было рассмотрено в ходе оценки значений S/N .

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – В Отчете МСЭ-R BS.2144 изучаются основания внедрения цифрового звукового радиовещания в полосах частот ниже 30 МГц и рассматриваются используемые технологии.

2 Соответствующие параметры передачи

2.1 Режимы DRM в плане устойчивости

В спецификации DRM определяются четыре режима устойчивости с различными параметрами (число и разнос поднесущих, длина полезного символа и защитного интервала и т. д.) для передачи по схеме ортогонального частотного разделения каналов (OFDM) при различных условиях распространения в диапазонах НЧ, СЧ и ВЧ (см. таблицу 1).

ТАБЛИЦА 1

Режимы DRM в плане устойчивости

Режим устойчивости	Типичные условия распространения	Предпочтительные диапазоны частот
A	Каналы, использующие земные волны с незначительными замираниями	НЧ, СЧ
B	Каналы с временной и частотной избирательностью, с большим разбросом по задержке	СЧ, ВЧ
C	Как и режим устойчивости B, но с большим разбросом по доплеровской частоте	Только ВЧ
D	Как и режим устойчивости B, но со значительным разбросом по задержке и доплеровской частоте	Только ВЧ

2.2 Типы занятости спектра

Для каждого режима устойчивости ширина занимаемой полосы частот сигнала может изменяться в зависимости от диапазона частот и желаемого применения. Конкретные типы занятости спектра показаны в таблице 2.

ТАБЛИЦА 2

Значения ширины полосы для комбинаций режимов устойчивости системы DRM (кГц)

Режим устойчивости	Тип занятости спектра					
	0	1	2	3	4	5
A	4,208	4,708	8,542	9,542	17,208	19,208
B	4,266	4,828	8,578	9,703	17,203	19,266
C				9,477		19,159
D				9,536		19,179
Номинальная ширина полосы (кГц)	4,5	5	9	10	18	20

Значения ширины полосы в последнем ряду таблицы 2 относятся к номинальной ширине полосы для соответствующих типов занятости спектра сигнала DRM, а значения, указанные в строках A–D, определяют точные значения ширины полосы сигнала для различных комбинаций режимов устойчивости.

2.3 Уровни модуляции и защиты

Аудиоуслуги передаются в основном служебном канале (MSC) мультиплексора DRM. Для канала MSC во всех режимах устойчивости задействуются две различные схемы модуляции (16- или 64-QAM), которые могут использоваться в комбинации с одним из двух (16-QAM) или четырех (64-QAM) уровней защиты соответственно.

Каждый уровень защиты характеризуется конкретным набором параметров для двух (16-QAM) или трех (64-QAM) сверточных кодеров, что дает в результате определенную среднюю скорость кодирования для общего многоуровневого процесса кодирования в модуляторе. Для уровня защиты 16-QAM № 0 соответствует средней скорости кодирования 0,5; № 1 – 0,62. Для уровней защиты 64-QAM № от 0 до 3 соответствуют средним скоростям кодирования 0,5; 0,6; 0,71 и 0,78.

3 Расчет минимальной используемой напряженности поля

Чтобы получить достаточно высокое качество обслуживания для цифровой аудиослужбы DRM, необходимо иметь значение коэффициента битовых ошибок (BER) около 1×10^{-4} . Величина S/N , требуемая на входе приемника для достижения этого значения BER, зависит не только от параметров системы, но также и от условий распространения волн в различных диапазонах частот. Соответствующие подробные данные см. в Дополнениях 2 и 3 к настоящему Приложению.

На основе этих значений S/N можно вычислить величину минимальной используемой напряженности поля, применяя процедуру, предложенную в Дополнении 1 к настоящему Приложению. Соответствующие результирующие значения см. в таблицах 3–6. Для диапазонов НЧ и СЧ (таблицы 3–5) включены только результаты для режима А DRM в плане устойчивости. Если в указанных диапазонах предполагается использовать один из других режимов устойчивости, то соответствующие уровни напряженности поля можно рассчитать с помощью значений S/N для этих режимов, приведенных в Дополнении 2 к настоящему Приложению.

ТАБЛИЦА 3

Значения минимальной используемой напряженности поля (дБ(мкВ/м)) для достижения $BER = 1 \times 10^{-4}$ в режиме устойчивости А системы DRM с типами занятости спектра 0 или 2 (4,5 или 9 кГц), зависящими от схемы модуляции и уровня защиты для диапазона частот НЧ (распространение с помощью земной волны)

Схема модуляции	№ уровня защиты	Средняя скорость кодирования	Режим устойчивости/тип занятости спектра	
			А/0 (4,5 кГц)	А/2 (9 кГц)
16-QAM	0	0,5	39,3	39,1
	1	0,62	41,4	41,2
64-QAM	0	0,5	44,8	44,6
	1	0,6	46,3	45,8
	2	0,71	48,0	47,6
	3	0,78	49,7	49,2

ТАБЛИЦА 4

Значения минимальной используемой напряженности поля (дБ(мкВ/м)) для достижения $BER = 1 \times 10^{-4}$ в режиме устойчивости А системы DRM с различными типами занятости спектра, зависящими от схемы модуляции и уровня защиты для диапазона частот СЧ (распространение с помощью земной волны)

Схема модуляции	№ уровня защиты	Средняя скорость кодирования	Режим устойчивости/тип занятости спектра	
			А/0 (4,5 кГц), А/1 (5 кГц)	А/2 (9 кГц), А/3 (10 кГц)
16-QAM	0	0,5	33,3	33,1
	1	0,62	35,4	35,2
64-QAM	0	0,5	38,8	38,6
	1	0,6	40,3	39,8
	2	0,71	42,0	41,6
	3	0,78	43,7	43,2

ТАБЛИЦА 5

Значения минимальной используемой напряженности поля (дБ(мкВ/м)) для достижения $BER = 1 \times 10^{-4}$ в режиме устойчивости А системы DRM с различными типами занятости спектра, зависящими от схемы модуляции и уровня защиты для диапазона частот СЧ (распространение с помощью земной и ионосферной волн)

Схема модуляции	№ уровня защиты	Средняя скорость кодирования	Режим устойчивости/тип занятости спектра	
			А/0 (4,5 кГц), А/1 (5 кГц)	А/2 (9 кГц), А/3 (10 кГц)
16-QAM	0	0,5	34,3	33,9
	1	0,62	37,2	37,0
64-QAM	0	0,5	39,7	39,4
	1	0,6	41,1	40,8
	2	0,71	44,2	43,7
	3	0,78	47,4	46,5

ТАБЛИЦА 6

Диапазон значений минимальной используемой напряженности поля (дБ(мкВ/м)) для достижения $BER = 1 \times 10^{-4}$ в режиме устойчивости В с типами занятости спектра 1 или 3 (5 или 10 кГц), зависящими от уровня защиты и схемы модуляции для диапазона частот ВЧ

Схема модуляции	№ уровня защиты	Средняя скорость кодирования	Режим устойчивости/тип занятости спектра	
			В/1 (5 кГц)	В/3 (10 кГц)
16-QAM	0	0,5	19,2–22,8	19,1–22,5
	1	0,62	22,5–25,6	22,2–25,3
64-QAM	0	0,5	25,1–28,3	24,6–27,8
	1	0,6	27,7–30,4	27,2–29,9

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – При расчете значений в таблицах 3–6 учитывался уровень собственного шума цифрового приемника, указанный в последнем ряду таблицы в Дополнении 1 к настоящему Приложению. Однако в случаях преобладающего влияния внешних помех соответствующее значение собственного шума приемника в Дополнении 1 к данному Приложению следует заменить уровнем внешних помех. Надлежащую корректировку значений минимальной используемой напряженности поля в таблицах 3–6 можно выполнить впоследствии согласно процедуре, описанной в Дополнении 1 к настоящему Приложению.

До настоящего времени при расчете уровней напряженности поля не учитывались изменения в конструкции антенны и ее интеграция в современные приемники (см. также Дополнение 1 к настоящему Приложению).

В таблице 6 показан диапазон значений минимальной используемой напряженности поля, необходимый для достижения целевого уровня BER в каналах ВЧ, использующих режим устойчивости В. Этот диапазон дает представление о разбросе результатов, вызываемом изменяющимися условиями в канале распространения (более подробную информацию об оценке характеристик работы системы см. в Дополнении 2 к настоящему Приложению). Что касается диапазонов НЧ и СЧ, уровни напряженности поля для других режимов устойчивости можно вычислить с учетом значений S/N , указанных в Дополнении 2 к настоящему Приложению. Только режим А неприменим к передачам на ВЧ из-за отсутствия параметра "устойчивость" в числе параметров OFDM (длина защитного интервала и разнос частот между поднесущими).

В отличие от введенных данных в таблицах 3–5, результаты для уровней защиты № 2 и 3 в сочетании с 64-QAM не включены в таблицу 6 для полос частот ВЧ из-за появления минимальных уровней цифровых ошибок даже при более высоких значениях S/N , которые вызываются слабой защитой от ошибок. Поэтому такие уровни защиты не рекомендуются для передач на ВЧ в каналах с сильными временными и/или частотными избирательными свойствами (см. Дополнения 2 и 3 к настоящему Приложению).

4 Дополнительные замечания

В полевых испытаниях системы DRM было также установлено, что глубина замираний при передаче цифрового широкополосного сигнала OFDM явно меньше, чем в случае аналоговой АМ передачи (главным образом несущей) при одинаковых условиях распространения. Этот факт следует рассматривать либо в алгоритмах для прогнозирования медианной напряженности поля (Рекомендация МСЭ-R P.533), либо для вычисления надежности передачи (Рекомендация МСЭ-R P.842) путем изменения соответствующих запасов на замирание. Кроме того, в Рекомендации МСЭ-R P.842 – Расчет надежности и совместимости ВЧ радиосистем – содержатся упрощающие предположения, которые вряд ли будут применяться к конкретной цифровой модуляции.

Дополнение 1 к Приложению 1

Процедура для оценки минимальной используемой напряженности поля

1 Прием посредством приемников, использующих встроенную антенну, как определено в Рекомендации МСЭ-R BS.703 "Характеристики АМ звуковых радиовещательных эталонных приемников для целей планирования".

2 Чувствительность приемника

		Двойная боковая полоса (ДБП) (АМ)		Цифровая		
1	Требуемое качество приема	S/N на аудиочастоте: 26 дБ с модуляцией 30% (-10,5 дБ) (Рек. МСЭ-R BS.703)		$BER = 1 \times 10^{-4}$		
2	Требуемое C/N для указанного выше качества (дБ)	26 + 10,5 = 36,5		x		
3	Ширина полосы приемника по ПЧ (кГц)	8		10 (собственный шум приемника на 1 дБ выше, чем в случае ДБП)		
4	Чувствительность приемника для указанного выше C/N (дБ(мкВ/м))	НЧ	66	Требуемая по Рекомендации МСЭ-R BS.703	$30,5 + x$	(на x дБ выше собственного шума приемника)
		СЧ	60		$24,5 + x$	
		ВЧ	40		$4,5 + x$	
5	Собственный шум приемника, отнесенный к напряженности поля, для указанной выше чувствительности (дБ(мкВ/м))	НЧ	29,5	(на 36,5 дБ (C/N) ниже чувствительности)	30,5	(на 1 дБ выше, чем в случае ДБП)
		СЧ	23,5		24,5	
		ВЧ	3,5 ⁽¹⁾		4,5	

(1) Это значение, 3,5 дБ(мкВ/м), также указывается в Приложении 4 к Рекомендации МСЭ-R BS.560.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – В случае цифрового приемника должно использоваться выражение S/N вместо C/N , которое используется для аналогового ДБП-приемника.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Собственный шум эталонного ДБП-приемника можно рассчитать как значение, которое на 36,5 дБ ниже чувствительности.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Собственный шум эталонного цифрового приемника оценивается как значение, которое примерно на 1 дБ выше, чем для случая ДБП, вследствие различий в ширине полосы по ПЧ, а чувствительность эталонного цифрового приемника для x дБ S/N вычисляется как значение, которое на x дБ выше этого значения. Значение x берется из таблицы 8.

ПРИМЕЧАНИЕ 4. – Увеличение потерь в антенне для любого приемника, использующего небольшую встроенную антенну, напрямую повышает собственный шум приемника, приведенный к уровню напряженности поля. Этот аспект необходимо учитывать.

3 Другие факторы, подлежащие рассмотрению

Подлежат рассмотрению уровень внешних помех (возрастающий антропогенный шум) и импульсный характер некоторых видов внешних помех. В Рекомендации МСЭ-R P.372 рассматриваются радишумы, в том числе приводится информация об импульсных помехах. В ней представлены данные об уровнях шумов, встречающихся в цифровой системе. Также включены комплексные воздействия отдаленных гроз и моделируются статистические характеристики функции плотности вероятности амплитуд. Метод применения этой информации дается в Рекомендации МСЭ-R P.372.

Дополнение 2 к Приложению 1

Требуемые отношения S/N для приема DRM

1 Введение

В Рекомендации МСЭ-R BS.1514 было рекомендовано использование системы DRM для ДБП в радиовещательных полосах частот ниже 30 МГц. Для достижения достаточно высокого качества обслуживания для цифровой аудиопрограммы, передаваемой с помощью этой системы, требуется иметь BER с уровнем порядка 1×10^{-4} . Ниже приводятся значения отношений S/N в целях получения указанного уровня BER для типичных условий распространения в соответствующих полосах частот. Эти значения были получены посредством испытаний приемного оборудования, разработанного недавно на основе действующей спецификации DRM, опубликованной как документ TS 101 980 (V1.1.1) в сентябре 2001 года Европейским институтом стандартизации электросвязи (ETSI). С учетом этих отношений S/N соответствующие значения минимальной используемой напряженности поля можно вычислить, применяя процедуру, предложенную в Дополнении 1 к Приложению 1.

2 Значения S/N для диапазонов НЧ/СЧ

Подробное описание моделей канала передачи, используемых для оценки рабочих характеристик системы, содержится в Дополнении 3 к Приложению 1. Модель канала № 1 описывает типичные характеристики канала передачи при распространении с помощью земной волны в дневное время в диапазонах НЧ и СЧ. В таблице 7 приводятся требуемые значения S/N для различных режимов устойчивости и их типичных видов занятости спектра (2 для режима А, т. е. номинальная полоса пропускания канала 9 кГц, и 3, т. е. 10 кГц, для других режимов) в целях достижения $BER = 1 \times 10^{-4}$ в этом канале.

Для реальных передач, основанных на распространении с помощью только земной волны, рекомендуется использование режима устойчивости А из-за более высокой достижимой скорости передачи служебных данных. Значения для других режимов включены в таблицу 7 только в целях сравнения. Ухудшение показателей S/N для этих режимов по сравнению с режимом А можно объяснить тем фактом, что соотношение между числом поднесущих данных и пилотных поднесущих меняется от режима к режиму. Вместе с повышением устойчивости конкретного режима увеличивается также число пилотных поднесущих, мощность которых возрастает по сравнению с поднесущими данными, и поэтому средняя используемая мощность остальных поднесущих данных снижается.

ТАБЛИЦА 7

Отношение S/N (дБ) в целях достижения $BER = 1 \times 10^{-4}$ для всех режимов устойчивости системы DRM с типами 2 или 3 (9 или 10 кГц) занятости спектра, зависящими от схемы модуляции и уровня защиты для модели канала № 1

Схема модуляции	№ уровня защиты	Средняя скорость кодирования	Режим устойчивости/тип занятости спектра			
			A/2 (9 кГц)	B/3 (10 кГц)	C/3 (10 кГц)	D/3 (10 кГц)
16-QAM	0	0,5	8,6	9,3	9,6	10,2
	1	0,62	10,7	11,3	11,6	12,1
64-QAM	0	0,5	14,1	14,7	15,1	15,9
	1	0,6	15,3	15,9	16,3	17,2
	2	0,71	17,1	17,7	18,1	19,1
	3	0,78	18,7	19,3	19,7	21,4

Для применений в случаях одновременной передачи вещательных программ в номинальной полосе пропускания канала 9 или 10 кГц подходят типы 0 и 1 занятости спектра DRM. Эти возможности обеспечиваются только в режимах устойчивости А и В. Соответствующие значения S/N для модели канала № 1 приведены в таблице 8.

ТАБЛИЦА 8

Отношение S/N (дБ) в целях достижения $BER = 1 \times 10^{-4}$ для режимов устойчивости А и В системы DRM с типами 0 или 1 (4,5 или 5 кГц) занятости спектра, зависящими от схемы модуляции и уровня защиты для модели канала № 1

Схема модуляции	№ уровня защиты	Средняя скорость кодирования	Режим устойчивости/тип занятости спектра	
			A/0 (4,5 кГц)	B/1 (5 кГц)
16-QAM	0	0,5	8,8	9,5
	1	0,62	10,9	11,5
64-QAM	0	0,5	14,3	14,9
	1	0,6	15,8	16,2
	2	0,71	17,5	17,9
	3	0,78	19,2	19,5

Для применения режима устойчивости А с типами 1 или 3 занятости спектра или режима В с типами 0 или 2 также рекомендуются значения S/N в таблицах 7 и 8, поскольку разница в эксплуатационных характеристиках составляет менее 0,1 дБ.

В отличие от модели канала № 1 модель канала № 2 представляет модель распространения радиоволн для диапазона СЧ в темное время суток, включающую ионосферную волну с некоторой задержкой по времени в дополнение к земной волне. Требуемое отношение S/N для этой модели канала показано в таблице 9. Результаты приводятся только для подходящих режимов устойчивости А и В (а также для типов занятости спектра с более низкими показателями занятости).

ТАБЛИЦА 9

Отношение S/N (дБ) в целях достижения $BER = 1 \times 10^{-4}$ для режимов устойчивости А и В системы DRM с различными типами занятости спектра, зависящими от схемы модуляции и уровня защиты для модели канала № 2

Схема модуляции	№ уровня защиты	Средняя скорость кодирования	Режим устойчивости/тип занятости спектра			
			А/0 (4,5 кГц)	А/2 (9 кГц)	В/1 (5 кГц)	В/3 (10 кГц)
16-QAM	0	0,5	9,8	9,4	10,3	10,2
	1	0,62	12,7	12,5	13,2	13,1
64-QAM	0	0,5	15,2	14,9	15,8	15,6
	1	0,6	16,6	16,3	17,3	16,9
	2	0,71	19,7	19,2	20,4	19,7
	3	0,78	22,9	22,0	22,8	22,3

По сравнению с распространением с помощью чистой земной волны эксплуатационные характеристики системы ухудшаются из-за более выраженных частотно-избирательных и особенно медленно меняющихся временных избирательных свойств канала, вызываемых ионосферной волной. Значения в таблице показывают корреляцию между интенсивностью кодирования канала и снижением отношения S/N , т. е. с повышением скорости кодирования возрастает также степень ухудшения, но для правильной интерпретации результатов необходимо учитывать, что при допущении той же мощности шума, что и для режима распространения с помощью чистой земной волны, дополнительная мощность ионосферной волны приведет к увеличению мощности принимаемого сигнала приблизительно на 1 дБ, т. е. результирующее ухудшение в этом случае является несущественным, по крайней мере при достаточно эффективной применяемой схеме защиты от ошибок (№ 0 и 1 уровней защиты).

3 Значения S/N для диапазона ВЧ

В таблицах 10–13 значения S/N для трех режимов устойчивости, подходящих для передачи на ВЧ, даны для моделей канала № 3–6. Режим А неприменим к передачам на ВЧ из-за отсутствия параметра "устойчивость" в числе параметров OFDM (длина защитного интервала и разнос частот между поднесущими). В случае режима В включены результаты для двух типов (1 и 3) занятости спектра. Кроме того, только режим D применим для каналов с весьма длительными задержками на трассе и разбросами по доплеровской частоте, определяемых с помощью модели канала № 6, которая является типичным примером распространения ионосферных волн с почти вертикальным падением в тропической зоне.

Для модуляции 16-QAM, а также для 64-QAM с сильной защитой от ошибок (уровни защиты № 0 и 1) в режиме устойчивости В обеспечиваются наилучшие эксплуатационные характеристики, т. е. для достижения высокого качества аудиопередач требуются наименьшие уровни S/N . В модели канала № 5, где преобладают быстрые замирания на двух трассах, лучшие показатели устойчивости режимов С и D с учетом синхронизации и оценки канала играют все более важную роль в случае пониженной скорости кодирования.

Тем не менее результаты для уровней защиты № 2 и 3 в сочетании с 64-QAM показывают большую степень ухудшения характеристик из-за появления минимальных уровней цифровых ошибок даже при более высоких значениях S/N . Поэтому такие уровни защиты не рекомендуются для передач на ВЧ в каналах с сильными временными и/или частотными избирательными свойствами, наподобие моделей канала № 3–6. Также следует иметь в виду, что результаты, указанные в различных таблицах, могут отражать типичные неудовлетворительные, но необязательно наихудшие случаи для передач на ВЧ. Значения S/N для ВЧ, а также для СЧ при распространении с помощью ионосферной волны должны считаться полезными показателями для достижения требуемого качества обслуживания, но они не могут гарантировать такое качество при всех обстоятельствах.

ТАБЛИЦА 10

Отношение S/N (дБ) в целях достижения $BER = 1 \times 10^{-4}$ для режима устойчивости В системы DRM с типом 1 занятости спектра, зависящим от схемы модуляции и уровня защиты для моделей канала № 3–6

Схема модуляции	№ уровня защиты	Средняя скорость кодирования	Модель канала №			
			3	4	5	6
16-QAM	0	0,5	18,3	16,2	14,7	–
	1	0,62	21,1	19,3	18,0	–
64-QAM	0	0,5	23,8	21,5	20,6	–
	1	0,6	25,9	23,7	23,2	–
	2	0,71	29,0 ⁽¹⁾	27,0 ⁽¹⁾	29,4 ⁽¹⁾	–
	3	0,78	31,2 ⁽¹⁾	30,0 ⁽¹⁾	–	–

(1) Уровни защиты не рекомендуются для использования в условиях распространения на ВЧ с сильными временными и/или частотными избирательными замираниями.

ТАБЛИЦА 11

Отношение S/N (дБ) в целях достижения $BER = 1 \times 10^{-4}$ для режима устойчивости В системы DRM с типом 3 занятости спектра, зависящим от схемы модуляции и уровня защиты для моделей канала № 3–6

Схема модуляции	№ уровня защиты	Средняя скорость кодирования	Модель канала №			
			3	4	5	6
16-QAM	0	0,5	18,0	16,0	14,6	–
	1	0,62	20,8	19,0	17,7	–
64-QAM	0	0,5	23,3	21,3	20,1	–
	1	0,6	25,4	23,5	22,7	–
	2	0,71	28,3 ⁽¹⁾	26,8 ⁽¹⁾	27,0 ⁽¹⁾	–
	3	0,78	30,9 ⁽¹⁾	29,7 ⁽¹⁾	–	–

(1) Уровни защиты не рекомендуются для использования в условиях распространения на ВЧ с сильными временными и/или частотными избирательными замираниями.

ТАБЛИЦА 12

Отношение S/N (дБ) в целях достижения BER of 1×10^{-4} для всех режимов устойчивости системы DRM с типом 3 занятости спектра, зависящим от схемы модуляции и уровня защиты для моделей канала № 3–6

Схема модуляции	№ уровня защиты	Средняя скорость кодирования	Модель канала №			
			3	4	5	6
16-QAM	0	0,5	18,0	16,5	14,6	–
	1	0,62	20,9	19,1	17,6	–
64-QAM	0	0,5	23,6	21,3	20,2	–
	1	0,6	25,6	23,7	22,3	–
	2	0,71	29,0 ⁽¹⁾	26,8 ⁽¹⁾	26,4 ⁽¹⁾	–
	3	0,78	32,3 ⁽¹⁾	29,6 ⁽¹⁾	33,3 ⁽¹⁾	–

(1) Уровни защиты не рекомендуются для использования в условиях распространения на ВЧ с сильными временными и/или частотными избирательными замираниями.

ТАБЛИЦА 13

Отношение S/N (дБ) в целях достижения BER of 1×10^{-4} для всех режимов устойчивости системы DRM с типом 3 занятости спектра, зависящим от схемы модуляции и уровня защиты для моделей канала № 3–6

Схема модуляции	№ уровня защиты	Средняя скорость кодирования	Модель канала №			
			3	4	5	6
16-QAM	0	0,5	18,5	16,9	15,3	16,0
	1	0,62	21,2	19,9	18,3	19,2
64-QAM	0	0,5	24,2	22,2	20,8	22,1
	1	0,6	26,3	24,5	22,9	25,2
	2	0,71	29,2 ⁽¹⁾	27,6 ⁽¹⁾	27,2 ⁽¹⁾	29,3 ⁽¹⁾
	3	0,78	32,1 ⁽¹⁾	31,7 ⁽¹⁾	35,5 ⁽¹⁾	32,5 ⁽¹⁾

(1) Уровни защиты не рекомендуются для использования в условиях распространения на ВЧ с сильными временными и/или частотными избирательными замираниями.

Дополнение 3 к Приложению 1

Прогнозирование и моделирование распространения радиоволн для ДБП на частотах ниже 30 МГц

1 Введение

При использовании ДБП должно учитываться влияние радиоканалов на качество приема в диапазонах НЧ, СЧ и ВЧ. В принципе каналы во всех трех диапазонах являются каналами с многолучевым распространением, поскольку в механизме распространения электромагнитных волн задействованы поверхность Земли и ионосфера. В последующих частях настоящего Дополнения описываются методы прогнозирования и моделирования профилей многолучевого распространения.

2 Прогнозирование распространения ионосферных волн на ВЧ

Что касается распространения ионосферных волн, в Рекомендации МСЭ-R P.533 "Метод для прогнозирования рабочих характеристик ВЧ-линий" в рамках этого метода приводятся параметры для режима распространения и напряженности поля радиоволн. Задержка по времени для отдельного режима распространения радиоволн, прогнозируемая в этой Рекомендации для расстояний до 7000 км, задается формулой:

$$\tau = (p'/c) \times 10^3 \quad \text{мс,}$$

где:

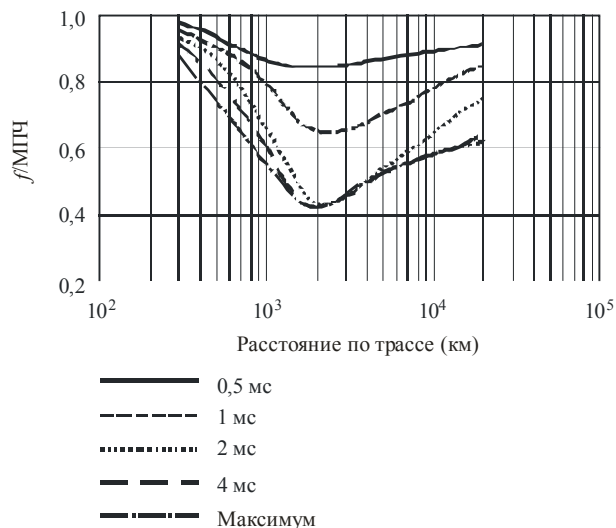
- p' : действующая наклонная дальность (км);
- c : скорость света (км/с).

Значения задержки по времени для каждого отдельного режима могут использоваться совместно с прогнозируемой напряженностью поля для каждого режима, как определено в соответствии с процедурой в п. 5.1.3 Рекомендации МСЭ-R P.533, в целях получения профиля медианных значений задержки по времени, оценивая тем самым разброс по времени при многолучевом распространении.

Когда действует одномодовый режим распространения (например, односкачковый с отражением от слоя F), в процессе распространения могут участвовать до четырех составляющих многолучевого распространения, поскольку это могут быть две моды O и X (составляющие магнито-ионной поляризации), и лучи как с высокими, так и с малыми углами излучения на частотах вблизи максимальной применимой частоты (МПЧ). Если отношение рабочей частоты к МПЧ превышает 0,9, составляющие магнито-ионной поляризации являются разделяемыми элементами и наблюдается от двух до четырех лучей с равными уровнями относительной мощности и суммарной временной дисперсией примерно от 0,3 до 0,6 мс. Если отношение рабочей частоты к МПЧ уменьшается до значений менее 0,9, моды O и X соединяются, а луч с высоким углом излучения расфокусируется и исчезает, ограничивая общую дисперсию на трассе. В качестве руководства на рисунке 1 показаны типичные значения максимального разброса при многолучевом распространении для различных расстояний и отношений рабочей частоты к текущей МПЧ на трассе.

РИСУНОК 1

Задержка по времени при многолучевом распространении



BS.1615-01

Эти значения могут не применяться для трасс, которые пересекают экваториальную область (низкое магнитное наклонение) после захода солнца или область полярных сияний во время ионосферных возмущений. В таких случаях временная дисперсия может увеличиваться до максимума, составляющего примерно 4 мс. Этот эффект, по всей вероятности, будет наиболее сильным во время основных периодов появления экваториальных ионосферных неоднородностей, т. е. в марте-апреле, июне и сентябре-октябре.

В качестве помощи при оценке модовой структуры и многомодовых замираний ВЧ ионосферных сигналов каждая мода может быть приблизительно описана посредством распределения Райса-Накагами, где k -фактор будет характеризовать отношение зеркального отражения к диффузному отражению от слоя.

3 Прогнозирование распространения на СЧ с помощью земной и ионосферной волн

Что касается СЧ, то для прогнозирования как земной, так и ионосферной волн рекомендуется упрощенный подход согласно Рекомендации МСЭ-R P.1321 "Факторы распространения радиоволн, влияющие на системы, использующие методы цифровой модуляции на НЧ и СЧ".

4 Моделирование каналов распространения

Подход в данном случае заключается в использовании вероятностных моделей с переменными по времени коэффициентами и со стационарной статистикой и определении моделей для благоприятных, средних и неблагоприятных условий путем выбора соответствующих значений параметров общей модели. Одной из таких моделей с адаптируемыми параметрами является модель стационарного некоррелированного рассеивания широкого смысла (WSSUS). Обоснованием для применения стационарного подхода с различными наборами параметров является то, что в результате такого подхода получаются реальные каналы, приводящие к кривым BER между наилучшим и наихудшим случаями, установленными при моделировании.

Модели каналов были получены из следующих уравнений, где $e(t)$ и $s(t)$ являются комплексными огибающими входного и выходного сигналов, соответственно:

$$s(t) = \sum_{k=1}^n \rho_k c_k(t) e(t - \Delta_k). \quad (1)$$

Это линия задержки с отводами, где:

ρ_k : ослабление на трассе с номером k (приведено в таблице 14);

Δ_k : относительная задержка на трассе с номером k (приведено в таблице 14).

Изменяющиеся во времени весовые коэффициенты ответвления, $\{c_k(t)\}$, являются комплекснозначным стационарным гауссовым вероятностным процессом с нулевым средним значением. Абсолютные значения $|c_k(t)|$ распределены по закону Рэлея, а фазы $\Phi(t)$ имеют равномерное распределение.

Для каждого весового коэффициента $\{c_k(t)\}$ существует один вероятностный процесс, характеризуемый его изменчивостью и спектральным распределением плотности мощности (PDS). Изменчивость – это мера средней мощности сигнала, принимаемого на данной трассе; изменчивость определяется уровнем относительного ослабления ρ_k , а PDS определяет среднюю скорость изменений во времени. Ширина PDS выражается в количественной форме и называется доплеровским расширением D_{sp} этой трассы (приведено в таблице 14).

Возможна также ненулевая центральная частота PDS, которую можно трактовать как среднее отклонение частоты или доплеровский сдвиг D_{sh} (приведено в таблице 14).

PDS моделируется посредством фильтрации белого шума (т. е. с постоянной PDS) и равна:

$$\varphi_{n_i, n_t}(f) = N_0 |H(f)|^2. \quad (2)$$

$H(f)$ – это передаточная функция фильтра. Вероятностные процессы, относящиеся к каждой отдельной трассе, становятся таким образом рэлеевскими процессами. Что касается ионосферных трасс, то установлено, что хорошим подходом в отношении реальных наблюдений является гауссова форма спектрального распределения.

Доплеровский профиль на каждой трассе k в этом случае определяется как:

$$|H(f)|^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_d^2} e^{-\frac{(f - D_{sh})^2}{2\sigma_d^2}}. \quad (3)$$

Доплеровское расширение указывается как двустороннее и содержит 68% мощности:

$$D_{sp} = 2\sigma_d. \quad (4)$$

ТАБЛИЦА 14

Совокупность моделей канала передачи

Модель канала № 1 (аддитивный белый гауссовский шум)		Условия распространения Благоприятные: Типичные/средние: Неблагоприятные:			НЧ, СЧ, ВЧ НЧ с переменным S/N	
	Трасса 1					
Задержка, Δ_k (мс)	0					
Усиление на трассе, эфф., ρ_k	1					
Доплеровский сдвиг, D_{sh} (Гц)	0					
Доплеровское расширение, D_{sp} (Гц)	0					

Модель канала № 2 (земная волна + ионосферная волна)		Условия распространения Благоприятные: Типичные/средние: Неблагоприятные:			СЧ, ВЧ	
	Трасса 1	Трасса 2				
Задержка, Δ_k (мс)	0	1				
Усиление на трассе, эфф., ρ_k	1	0,5				
Доплеровский сдвиг, D_{sh} (Гц)	0	0				
Доплеровское расширение, D_{sp} (Гц)	0	0,1				

Модель канала № 3		Условия распространения Благоприятные: Типичные/средние: Неблагоприятные:			ВЧ СЧ	
	Трасса 1	Трасса 2	Трасса 3	Трасса 4		
Задержка, Δ_k (мс)	0	0,7	1,5	2,2		
Усиление на трассе, эфф., ρ_k	1	0,7	0,5	0,25		
Доплеровский сдвиг, D_{sh} (Гц)	0,1	0,2	0,5	1,0		
Доплеровское расширение, D_{sp} (Гц)	0,1	0,5	1,0	2,0		

Модель канала № 4		Условия распространения Благоприятные: Типичные/средние: Неблагоприятные:			ВЧ	
	Трасса 1	Трасса 2				
Задержка, Δ_k (мс)	0	2				
Усиление на трассе, эфф., ρ_k	1	1				
Доплеровский сдвиг, D_{sh} (Гц)	0	0				
Доплеровское расширение, D_{sp} (Гц)	1	1				

ТАБЛИЦА 14 (окончание)

Модель канала № 5	Условия распространения Благоприятные: Типичные/средние: Неблагоприятные:			
	ВЧ		ВЧ	
	Трасса 1	Трасса 2		
Задержка, Δ_k (мс)	0	4		
Усиление на трассе, эфф., ρ_k	1	1		
Доплеровский сдвиг, D_{sh} (Гц)	0	0		
Доплеровское расширение, D_{sp} (Гц)	2	2		

Модель канала № 6 (почти вертикальное падение в тропических зонах)	Условия распространения Благоприятные: Типичные/средние: Неблагоприятные:			
	ВЧ			
	Трасса 1	Трасса 2	Трасса 3	Трасса 4
Задержка, Δ_k (мс)	0	2	4	6
Усиление на трассе, эфф., ρ_k	0,5	1	0,25	0,0625
Доплеровский сдвиг, D_{sh} (Гц)	0	1,2	2,4	3,6
Доплеровское расширение, D_{sp} (Гц)	0,1	2,4	4,8	7,2

Приложение 2

Защитные отношения по РЧ для ДБП (система DRM) на частотах ниже 30 МГц

1 Введение

В спецификации DRM предусмотрены несколько режимов устойчивости (A–D) и типов занятости спектра (0–5) сигналов DRM. В настоящем Приложении используются лишь некоторые комбинации режимов устойчивости (A–D) и типов занятости спектра (0–5). Параметры используемых комбинаций режимов, т. е. относительное число поднесущих и соответствующий разнос поднесущих в сигнале OFDM, определяют значения ширины полосы, указанные в строках A–D таблицы 15.

ТАБЛИЦА 15

Значения ширины полосы для комбинаций режимов в системе DRM (кГц)

Режим устойчивости	Тип занятости спектра					
	0	1	2	3	4	5
A	4,208	4,708	8,542	9,542	17,208	19,208
B	4,266	4,828	8,578	9,703	17,203	19,266
C				9,477		19,159
D				9,536		19,179
Номинальная ширина полосы (кГц)	4,5	5	9	10	18	20

Значения ширины полосы в последней строке таблицы 15 определяют номинальную ширину полосы для соответствующих типов занятости спектра сигнала DRM, а в строках А–D приведены точные значения ширины полосы сигнала для различных комбинаций режимов.

2 Защитные отношения по РЧ

Комбинации типов занятости спектра и режимов устойчивости приводят к нескольким спектральным характеристикам передатчика на РЧ, которые являются источником разного рода помех и, следовательно, требуют различных уровней защитных отношений по РЧ. Применяемый метод расчета подробно описан в Дополнении 2 к настоящему Приложению. Различия в уровнях защитных отношений для разных режимов устойчивости DRM очень малы. Поэтому представленные в нижеследующих таблицах защитные отношения ограничены режимом устойчивости В. Дополнительные результаты расчетов приведены в Дополнении 1 к настоящему Приложению.

В таблице 16 показаны результаты расчетов для АМ-сигналов, которым мешают цифровые сигналы, а в таблице 17 – для цифровых сигналов, испытывающим помехи от АМ. Эти значения вычислены для АМ-сигналов с высокой степенью сжатия. Защитные отношения по РЧ для цифровых сигналов, которым мешают цифровые сигналы, приведены в таблице 18. Корректирующие значения для приема сигналов DRM при использовании различных схем модуляции и уровней защиты указаны в таблице 19.

Значения в таблицах 16–18 представляют относительные уровни защитных отношений по РЧ, $A_{RF_relative}$. Для случая чистого АМ-сигнала относительный уровень защитного отношения – это разница в дБ между защитным отношением, когда несущие передатчиков полезного и мешающего сигналов имеют разность частот Δf Гц, и защитным отношением, когда несущие этих передатчиков имеют одинаковую частоту (Рекомендация МСЭ-R BS.560), т. е. защитное отношение по РЧ в совмещенном канале, A_{RF} , которое соответствует защитному отношению по аудиочастоте, A_{AF} . В случае цифрового сигнала подходящим параметром для определения разности частот является его номинальная частота вместо несущей частоты. Для занятости спектра типов 2 и 3 номинальная частота соответствует центральной частоте блока OFDM, для типов 0 и 1 центральная частота смещается примерно на 2,2 и 2,4 кГц соответственно выше номинальной частоты. Благодаря тому, что спектр мешающего сигнала отличается от спектра аудиосигнала аналоговой АМ, уровни относительного защитного отношения по РЧ в случае помех в совмещенном канале не равны нулю.

Для корректировки таблицы 16 согласно данному сценарию планирования системы АМ к значениям в таблице должны быть добавлены соответствующие защитные отношения по аудиочастоте, чтобы получить требуемые защитные отношения по РЧ (см. Дополнение 2 к настоящему Приложению). Надлежащие значения могут быть определены, если учитывать:

- для ВЧ защитное отношение 17 дБ по аудиочастоте, которое было принято для планирования ВЧРВ на Конференции ВАРК ВЧРВ-87 в отношении АМ-сигналов, испытывающих помехи от АМ;
- для НЧ/СЧ защитное отношение 30 дБ по аудиочастоте, которое было принято на Региональной административной конференции по НЧ/СЧ радиовещанию для районов 1 и 3 (Женева, 1975 г.) в отношении АМ-сигналов, испытывающих помехи от АМ.

Если полезным сигналом является DRM, то защитное отношение по аудиочастоте в качестве параметра качества обслуживания должно быть заменено отношением S/I , требуемым для достижения определенного значения BER. Для расчетов предполагается использовать пороговый уровень $BER = 1 \times 10^{-4}$ (см. Приложение 1). Значения защитных отношений в таблицах 17 и 18 основываются на модуляции 64-QAM и уровне защиты № 1. Для других комбинаций к приведенным в таблицах значениям S/I должны быть добавлены корректирующие значения в таблице 19.

ТАБЛИЦА 16

**Относительные защитные отношения по РЧ между радиовещательными системами на частотах ниже 30 МГц (дБ)
АМ-сигнал, испытывающий помехи от цифрового сигнала**

Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	$A_{\text{AF}}^{(1), (2)}$ (дБ)
АМ	DRM_B0 ⁽³⁾	-50,4	-50,4	-49	-35,5	-28,4	6,4	6,6	-30,9	-46,7	-48,2	-50,4	-50,4	-50,4	4,5	-
АМ	DRM_B1 ⁽⁴⁾	-51	-50,5	-47,6	-32	-23,8	6	6	-31,1	45,7	47,4	-51	-51	-51	5	-
АМ	DRM_B2	-48,8	-46,9	-43,5	-34,4	-29,7	3,4	6,5	3,4	-29,7	-34,4	-43,5	-46,9	-48,8	9	-
АМ	DRM_B3	-47,2	-45,3	-41,9	-32	-25,9	3	6	3	-25,9	-32	-41,9	-45,3	-47,2	10	-
АМ	DRM_B4	-35,3	-27,4	-1,3	3,4	3,4	3,4	3,4	0,3	-27,4	-32,9	-39,2	-41,9	-43,3	18	
АМ	DRM_B5	-29,3	-14,6	0,1	3	3	3	3	0,1	-22,5	-28,8	-38,2	-40,9	-42,2	20	

B_{DRM} : номинальная ширина полосы сигнала DRM.

DRM_B0: сигнал DRM, режим устойчивости В, тип 0 занятости спектра.

- (1) Защитное отношение по РЧ для АМ-сигнала, которому мешает цифровой сигнал, может быть рассчитано путем добавления к значениям в таблице надлежащего значения защитного отношения по аудиочастоте согласно данному сценарию планирования.
- (2) Значения, представленные в этой таблице, относятся к конкретному случаю АМ-сигналов с высокой степенью сжатия. Что касается совместимости с таблицей 17, то для АМ-сигнала была принята та же глубина модуляции, а именно та, которая связана с высокой степенью сжатия. Для того чтобы обеспечить надлежащую защиту АМ-сигналам с обычными степенями сжатия (как определено в Дополнении 1 к Приложению 2), каждое значение в таблице должно быть увеличено для учета разности между обычной и высокой степенями сжатия.
- (3) Центральная частота передачи DRM_B0 смещается примерно на 2,2 кГц выше номинальной частоты.
- (4) Центральная частота передачи DRM_B1 смещается примерно на 2,4 кГц выше номинальной частоты.

ТАБЛИЦА 17

Относительные защитные отношения по РЧ между радиовещательными системами на частотах ниже 30 МГц (дБ)
Цифровой сигнал (64-QAM, уровень защиты № 1), испытывающий помехи от АМ-сигнала

Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
DRM_B0 ⁽¹⁾	АМ	-57,7	-55,5	-52,2	-46,1	-45	-36,2	0	-3,5	-30,9	-41,1	-46,9	-50,6	-53	4,5	4,6
DRM_B1 ⁽²⁾	АМ	-57,4	-55,2	-51,9	-45,9	-44,7	-36	0	-0,2	-22	-37,6	-46	-49,6	-52	5	4,6
DRM_B2	АМ	-54,6	-52,4	-48,8	-42,8	-33,7	-6,4	0	-6,4	-33,7	-42,8	-48,8	-52,4	-54,6	9	7,3
DRM_B3	АМ	-53,9	-51,5	-48	-39,9	-25	-3,1	0	-3,1	-25	-39,9	-48	-51,5	-53,9	10	7,3
DRM_B4	АМ	-53,8	-52,2	-48,6	-42,7	-36,7	-7,6	0	0	0	0	-12,8	-36,7	-43,9	18	7,4
DRM_B5	АМ	-53,2	-51,5	-47,9	-41,2	-27,1	-4,3	0	0	0	0	-4,6	-20	-41,5	20	7,4

S/I : отношение сигнал/помеха для BER = 1×10^{-4} .

- (1) Центральная частота передачи DRM_B0 смещается примерно на 2,2 кГц выше номинальной частоты.
(2) Центральная частота передачи DRM_B1 смещается примерно на 2,4 кГц выше номинальной частоты.

ТАБЛИЦА 18

Относительные защитные отношения по РЧ между радиовещательными системами на частотах ниже 30 МГц (дБ)
Цифровой сигнал (64-QAM, уровень защиты № 1), испытывающий помехи от цифрового сигнала

Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
DRM_B0	DRM_B0	-60	-59,9	-60	-55,2	-53,2	-40,8	0	-40,8	-53,2	-55,2	-60	-59,9	-60	4,5	16,2
DRM_B0	DRM_B1	-60,1	-60	-59,5	-52,5	-50,4	-37,4	0	-40	-51,6	-53,6	-59,8	-60	-60,1	5	15,7
DRM_B0	DRM_B2	-57,4	-55,7	-52,9	-46,7	-45,1	-36,6	0	-0,8	-35,6	-38,4	-47,7	-51,5	-53,6	9	13,2
DRM_B0	DRM_B3	-55,2	-53,6	-50,7	-44,5	-42,9	-33,1	0	-0,1	-13,6	-36,2	-45,5	-49,3	-51,4	10	12,6
DRM_B0	DRM_B4	-41,30	-39,20	-38,00	-0,90	0,00	0,00	0,00	-0,80	-30,20	-26,80	-41,00	-43,90	-45,50	18,00	10,30
DRM_B0	DRM_B5	-38,80	-36,20	-30,80	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,20	-13,00	-27,50	-39,40	-42,30	-43,80	20,00	9,80
DRM_B1	DRM_B0	-59,4	-59,5	-59,5	-55	-53	-40,8	0	-37,9	-51,7	-53,9	-59,4	-59,5	-59,4	4,5	16,2
DRM_B1	DRM_B1	-60	-60	-59,5	-52,8	-50,8	-37,8	0	-37,8	-50,8	-52,8	-59,5	-60	-60	5	16,2
DRM_B1	DRM_B2	-57,1	-55,4	-52,6	-46,4	-44,9	-36,4	0	-0,1	-13,7	-36,8	-46,6	-50,5	-52,7	9	13,2
DRM_B1	DRM_B3	-55,5	-53,8	-51	-44,8	-43,3	-33,5	0	-0,1	-8,1	-35,2	-45	-48,9	-51,1	10	13,2
DRM_B1	DRM_B4	-41,30	-39,30	-38,10	-1,40	-0,40	0,00	0,00	-0,40	-13,70	-27,60	-40,40	-43,30	-45,00	18,00	10,90
DRM_B1	DRM_B5	-39,00	-36,60	-31,30	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,10	-7,90	-31,30	-39,10	-41,90	-43,60	20,00	10,40
DRM_B2	DRM_B0	-57	-56,8	-54,8	-43,4	-39,1	-0,7	0	-40,6	-52,2	-53,9	-57	-57	-57	4,5	15,9
DRM_B2	DRM_B1	-56,9	-56,1	-52,7	-40,2	-14,1	-0,1	0	-39,7	-50,8	-52,5	-56,9	-57	-57	5	15,4
DRM_B2	DRM_B2	-55,1	-53,1	-49,5	-40,7	-38,1	-3,7	0	-3,7	-38,1	-40,7	-49,5	-53,1	-55,1	9	15,9
DRM_B2	DRM_B3	-52,9	-51	-47,4	-38,6	-16,6	-3,2	0	-3,2	-16,6	-38,6	-47,4	-51	-52,9	10	15,4
DRM_B2	DRM_B4	-37,20	-32,80	-5,10	-0,40	0,00	0,00	0,00	-3,70	-32,80	-29,40	-42,50	-45,20	-46,80	18,00	13,40
DRM_B2	DRM_B5	-32,60	-32,60	-3,60	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,60	-37,50	-32,10	-43,10	-45,80	-47,30	20,00	12,90

ТАБЛИЦА 18 (окончание)

Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
DRM_B3	DRM_B0	-56,4	-56,2	-53,8	-41,1	-14,1	-0,1	0	-37,7	-50,9	-52,8	-56,4	-56,4	-56,4	4,5	15,9
DRM_B3	DRM_B1	-56,8	-55,7	-52,1	-38,2	-8,2	-0,1	0	-37,6	-50,1	-51,9	-56,7	-57	-57	5	15,9
DRM_B3	DRM_B2	-54,3	-52,3	-48,6	-39,3	-16,7	-3,1	0	-3,1	-16,7	-39,3	-48,6	-52,3	-54,3	9	15,9
DRM_B3	DRM_B3	-52,7	-50,7	-47	-37,7	-11,1	-3,1	0	-3,1	-11,1	-37,7	-47	-50,7	-52,7	10	15,9
DRM_B3	DRM_B4	-40,80	-37,90	-5,00	-0,40	0,00	0,20	0,00	-3,80	-37,90	-31,50	-42,70	-45,50	-46,90	18,00	13,70
DRM_B3	DRM_B5	-34,40	-8,00	-3,10	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,10	-10,90	-33,80	-40,70	-43,50	-44,90	20,00	13,40
DRM_B4	DRM_B0	-54,00	-53,90	-52,90	-43,90	-44,80	-1,10	0,00	0,00	-0,30	-1,50	-45,20	-51,10	-53,10	4,50	16,60
DRM_B4	DRM_B1	-54,60	-54,20	-52,00	-41,60	-19,60	-0,90	0,00	0,00	-0,80	-2,00	-45,50	-50,70	-52,80	5,00	16,60
DRM_B4	DRM_B2	-54,00	-52,40	-49,10	-41,40	-41,80	-4,00	0,00	0,20	0,00	-0,50	-5,40	-41,80	-43,60	9,00	16,40
DRM_B4	DRM_B3	-52,40	-50,70	-47,30	-41,90	-19,70	-3,60	0,00	0,40	0,00	-0,50	-4,80	-19,70	-49,40	10,00	16,20
DRM_B4	DRM_B4	-40,6	-37,7	-8,4	-3,7	-3,2	-1,5	0	-1,5	-3,2	-3,7	-8,4	-37,7	-40,6	18	16,4
DRM_B4	DRM_B5	-35,20	-14,70	-6,30	-2,90	-2,50	-1,00	0,00	-1,30	-2,90	-3,40	-7,40	-20,80	-42,90	20,00	15,90
DRM_B5	DRM_B0	-53,40	-53,40	-52,00	-41,70	-19,50	-0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-47,30	-48,30	-51,40	4,50	16,60
DRM_B5	DRM_B1	-54,00	-53,40	-51,10	-44,60	-9,40	-0,40	0,00	0,00	0,00	-0,30	-46,40	-47,90	-51,00	5,00	16,60
DRM_B5	DRM_B2	-53,20	-51,70	-48,30	-42,40	-19,80	-3,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,40	-11,80	-43,30	9,00	16,60
DRM_B5	DRM_B3	-52,00	-50,30	-46,80	-41,10	-12,10	-3,30	0,00	0,20	0,20	0,00	-3,40	-8,60	-42,10	10,00	16,40
DRM_B5	DRM_B4	-43,50	-21,30	-7,50	-3,40	-2,90	-1,30	0,00	-1,10	-2,50	-2,90	-6,40	-14,70	-35,40	18,00	16,60
DRM_B5	DRM_B5	-39,1	-11,5	-6,3	-3,2	-2,7	-1,4	0	-1,4	-2,7	-3,2	-6,3	-11,5	-39,1	20	16,4

ТАБЛИЦА 19

Корректирующие значения S/I в таблицах 17 и 18, которые должны использоваться для других комбинаций схем модуляции и уровней защиты

Схема модуляции	№ уровня защиты	Средняя скорость кодирования	Корректирующие значения (дБ) для системы DRM (режим устойчивости/тип занятости спектра)	
			V/0 (4,5 кГц), V/1 (5 кГц)	V/2 (9 кГц), V/3 (10 кГц)
16-QAM	0	0,5	-6,7	-6,6
	1	0,62	-4,7	-4,6
64-QAM	0	0,5	-1,3	-1,2
	1	0,6	0,0	0,0
	2	0,71	1,7	1,8
	3	0,78	3,3	3,4

3 Снижение мощности на РЧ для ДБП

Для введения модулированного в цифровой форме сигнала в существующую эфирную обстановку следует обеспечить, чтобы этот новый сигнал не создавал больший уровень помех другим станциям АМ, чем АМ-сигнал, заменяемый сигналом, модулированным в цифровой форме. Уровни необходимого снижения мощности для выполнения этого требования можно легко определить, если известны защитные отношения по РЧ для АМ-сигнала, испытывающего помехи от АМ, и для АМ-сигнала, которому мешает цифровой сигнал.

Защитное отношение по РЧ – это необходимая разность уровней мощности полезного и мешающего сигналов, которая определяет заявленное качество (отношение S/N либо для аналогового аудиосигнала, либо для цифрового сигнала). Если качество полезного аудиосигнала сравнимо для случаев АМ-сигнала, испытывающего помехи от АМ, и АМ-сигнала, которому мешает цифровой сигнал, то уровень требуемого снижения мощности устанавливается исходя из разности в защитных отношениях по РЧ.

В Рекомендации МСЭ-R BS.560 приведены относительные уровни защитных отношений по РЧ для АМ-сигнала, испытывающего помехи от АМ-сигнала (см. таблицу 20).

ТАБЛИЦА 20

Относительные защитные отношения по РЧ для АМ-сигнала, испытывающего помехи от АМ-сигнала

Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)												
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20
АМ	АМ	-55,4	-53,3	-49,5	-35,5	-29,0	-2,5	0,0	-2,5	-29,0	-35,5	-49,5	-53,3	-55,4

С учетом этой информации уровень требуемого снижения мощности для различных режимов DRM можно вычислить как разность значений, указанных в таблице 23 и таблице 20. Результаты даны в таблице 21.

В таблице 21 можно видеть, что для некоторых режимов уровень требуемого снижения мощности для ограничения помех АМ передачам при определенных разносах частот несколько превышает соответствующий уровень для совмещенного канала. В этом случае необходимо выяснить, появляется ли где-то данный модулированный в цифровой форме сигнал в качестве источника помех для одного из значений разноса частот и является ли этот сигнал источником самых сильных помех. В таком случае должен учитываться более высокий уровень помех.

ТАБЛИЦА 21

Требуемое снижение мощности

Заменяемый сигнал	Новый сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)												Параметр		
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	A_{AF} (дБ)
AM	DRM_A0	5	2,9	0,4	-0,1	0,5	9	6,6	-28,6	-17,9	-12,8	-0,9	2,9	5	4,5	-
AM	DRM_A1	4,5	2,7	1,6	3	4,5	8,6	6,1	-28,8	-17	-12,2	-1,4	2,4	4,5	5	-
AM	DRM_A2	6,5	6,3	5,9	1	-0,8	5,9	6,6	5,9	-0,8	1	5,9	6,3	6,5	9	-
AM	DRM_A3	8	7,8	7,4	3,1	2,5	5,6	6,1	5,6	2,5	3,1	7,4	7,8	8	10	-
AM	DRM_B0	5	2,9	0,5	0	0,6	8,9	6,6	-28,4	-17,7	-12,7	-0,9	2,9	5	4,5	-
AM	DRM_B1	4,4	2,8	1,9	3,5	5,2	8,5	6	-28,6	-16,7	-11,9	-1,5	2,3	4,4	5	-
AM	DRM_B2	6,6	6,4	6	1,1	-0,7	5,9	6,5	5,9	-0,7	1,1	6	6,4	6,6	9	-
AM	DRM_B3	8,2	8	7,6	3,5	3,1	5,5	6	5,5	3,1	3,5	7,6	8	8,2	10	-
AM	DRM_C3	7,9	7,7	7,3	2,9	2,3	5,6	6,1	5,6	2,3	2,9	7,3	7,7	7,9	10	-
AM	DRM_D3	8	7,8	7,3	3,1	2,5	5,6	6,1	5,6	2,5	3,1	7,3	7,8	8	10	-

Дополнение 1 к Приложению 2

Расчетные защитные отношения по РЧ для ДБП (система DRM) на частотах ниже 30 МГц

1 Введение

В настоящем Дополнении представлена дополнительная информация о расчетных защитных отношениях по РЧ, которые требуются для AM и DRM приема. Защитные отношения по РЧ выводятся с использованием параметров, приведенных в п. 1 Дополнения 2 к настоящему Приложению, и метода расчета, описанный в п. 2 того же Дополнения.

2 Расчетные параметры

2.1 Аналоговый сигнал

AM-передатчик

- Частота отсечки или ширина полосы: $F_{\text{tx}} = 4,5$ кГц, т. е. $B = 9$ кГц
- Крутизна фильтра нижних частот аудиосигнала: -60 дБ/октава, начиная с 0 дБ на F_{tx} .

(См. рисунок 6 Дополнения 2 к настоящему Приложению.)

- Нелинейные искажения: $k_2 = 0$ $k_3 = 0,7\%$ (-43 дБ)

- Взаимная модуляция: $d_3 = -40$ дБ
- Минимальный уровень шума: $-60,3$ дБн/кГц.

С указанными выше параметрами вычисленный спектр РЧ соответствует спектральной маске, включенной в Рекомендацию МСЭ-R SM.328.

АМ-модуляция

- Модулирующий сигнал для мешающей волны: "окрашенный" шум согласно Рекомендации МСЭ-R BS.559
- Глубина модуляции: $m_{эфф} = 25\%$ (соответствует сигналу программы с обычным сжатием)
- Высокая степень сжатия: увеличивает мощность боковой полосы на 6,5 дБ по сравнению с обычным сжатием.

АМ-приемник

- Кривая избирательности: $B_{af} = 2,2$ кГц, крутизна = 35 дБ/октава, см. рисунок 2 и 3
- Оценка аудиосигнала: среднеквадратичное значение, используемое для оценки сигнала²
- Защитное отношение по аудиочастоте: желаемое значение.

2.2 Сигнал DRM

Спецификация DRM предусматривает несколько режимов устойчивости (А–D) и типов занятости спектра (0–5) сигналов DRM. В настоящем Дополнении используются только определенные комбинации режимов устойчивости (А–D) и типов занятости спектра (0–3). Параметры для используемых комбинаций режимов, т. е. соответствующее число поднесущих и надлежащий разнос поднесущих в сигнале OFDM, приводят в результате к значениям ширины полосы, указанным в строках А–D таблицы 22.

ТАБЛИЦА 22

Значения ширины полосы для комбинаций режимов системы DRM (кГц)

Режим устойчивости	Тип занятости спектра					
	0	1	2	3	4	5
А	4,208	4,708	8,542	9,542	17,208	19,208
В	4,266	4,828	8,578	9,703	17,203	19,266
С				9,477		19,159
Д				9,536		19,179
Номинальная ширина полосы (кГц)	4,5	5	9	10	18	20

² Псофометрическое взвешивание согласно Рекомендации МСЭ-R BS.468.

Значения ширины полосы в последней строке таблицы 22 определяют номинальную ширину полосы для соответствующих типов занятости спектра сигнала DRM, а в строках А–D приведены точные значения ширины полосы сигнала для различных комбинаций режимов.

Передатчик цифровых сигналов

- Ширина полосы: см. таблицу 22
- Спектральные маски: вычисляемые согласно п. 6.3.3 Приложения 1 к Рекомендации МСЭ-R SM.328, с использованием точных значений ширины полосы F таблицы 22. При этом учитывается ослабление в 30 дБ в точке $\pm 0,53 F$, за пределами этой точки имеет место наклон -12 дБ/октава до уровня -60 дБ. Примеры масок для типов занятости спектра 1 (5 кГц) и 3 (10 кГц) даны на рисунках 2 и 3 (включая также кривые фильтров для АМ и цифровых приемников).

Приемник/демодулятор цифровых сигналов

- Ширина полосы: см. таблицу 22
- Расстояние плеча: 52 дБ³
- Дополнительный ПЧ-фильтр: ВIF = номинальная ширина полосы DRM + 6 кГц, крутизна = 35 дБ/октава
- Кривая избирательности: см. рисунки 2 и 3
- Требуемое S/I для BER = 1×10^{-4} : действительно для 64-QAM, уровень защиты № 1.

3 Защитные отношения по РЧ

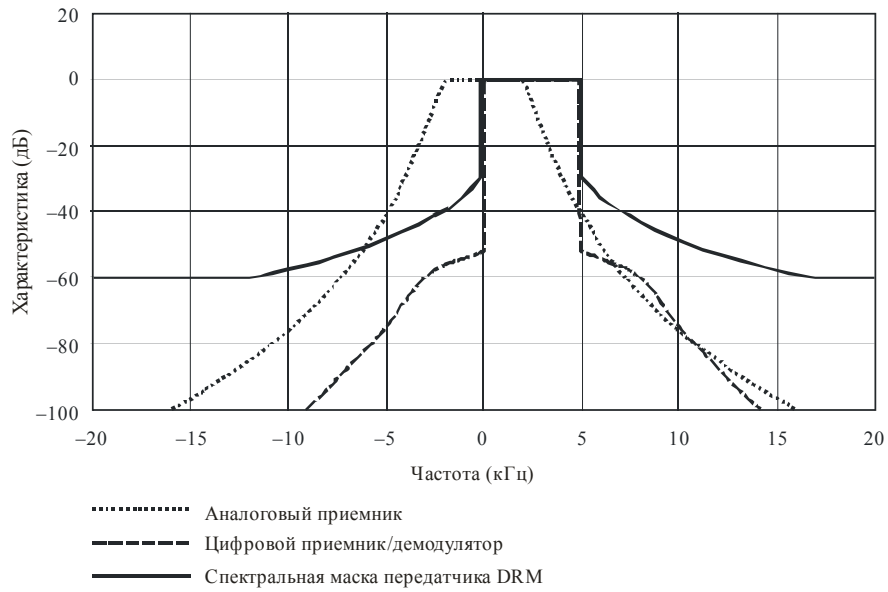
Комбинации типов занятости спектра и режимов устойчивости приводят к нескольким спектральным характеристикам передатчика на РЧ, которые являются источником разного рода помех и, следовательно, требуют различных уровней защитных отношений по РЧ. Применяемый метод расчета подробно описан в Дополнении 2 к настоящему Приложению.

В таблице 23 показаны результаты расчетов для АМ-сигналов, которым мешают цифровые сигналы, а в таблице 24 – для цифровых сигналов, испытывающих помехи от АМ. Эти значения вычислены для АМ-сигналов с высокой степенью сжатия. Защитные отношения по РЧ для цифровых сигналов, которым мешают также цифровые сигналы, приведены в таблице 25 для всех комбинаций цифровых режимов, но только для пар с идентичными комбинациями режимов, например цифрового режима В3 (режим устойчивости В, тип 3 занятости спектра), испытывающего помехи от цифрового режима В3. В таблице 26 показаны защитные отношения по РЧ между одинаковыми и различными типами занятости спектра, но только для режима устойчивости В. Корректирующие значения для различных схем модуляции приведены в таблицах 27–29.

³ Эти параметры были выбраны в целях аппроксимации вычисленных значений защитных отношений по РЧ к измеренным значениям.

РИСУНОК 2

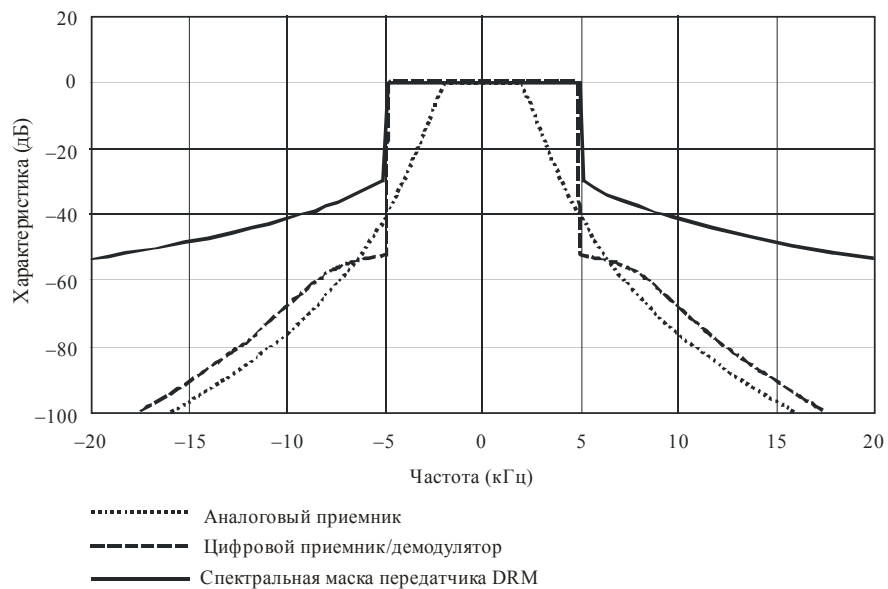
Спектральная маска передатчика и кривые избирательности приемника/демодулятора для режима устойчивости В и типа 1 занятости спектра (5 кГц) системы DRM



BS.1615-02

РИСУНОК 3

Спектральная маска передатчика и кривые избирательности приемника/демодулятора для режима устойчивости В и типа 3 занятости спектра (10 кГц) системы DRM



BS.1615-03

ТАБЛИЦА 23

**Относительные защитные отношения по РЧ между радиовещательными системами на частотах ниже 30 МГц (дБ)
АМ-сигнал, испытывающий помехи от цифрового сигнала**

Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	$A_{\text{AF}}^{(1),(2)}$ (дБ)
АМ	DRM_A0	-50,4	-50,4	-49,1	-35,6	-28,5	6,5	6,6	-31,1	-46,9	-48,3	-50,4	-50,4	-50,4	4,5	-
АМ	DRM_A1	-50,9	-50,6	-47,9	-32,5	-24,5	6,1	6,1	-31,3	-46	-47,7	-50,9	-50,9	-50,9	5	-
АМ	DRM_A2	-48,9	-47	-43,6	-34,5	-29,8	3,4	6,6	3,4	-29,8	-34,5	-43,6	-47	-48,9	9	-
АМ	DRM_A3	-47,4	-45,5	-42,1	-32,4	-26,5	3,1	6,1	3,1	-26,5	-32,4	-42,1	-45,5	-47,4	10	-
АМ	DRM_A4	-35,3	-27,4	-1,3	3,5	3,5	3,5	3,5	0,3	-27,4	-32,9	-39,3	-41,9	-43,4	18	-
АМ	DRM_A5	-29,3	-14,5	0,1	3,1	3,1	3,1	3,1	0,1	-22,8	-29,3	-38,4	-40,8	-42,3	20	-
АМ	DRM_B0	-50,4	-50,4	-49	-35,5	-28,4	6,4	6,6	-30,9	-46,7	-48,2	-50,4	-50,4	-50,4	4,5	-
АМ	DRM_B1	-51	-50,5	-47,6	-32	-23,8	6	6	-31,1	-45,7	-47,4	-51	-51	-51	5	-
АМ	DRM_B2	-48,8	-46,9	-43,5	-34,4	-29,7	3,4	6,5	3,4	-29,7	-34,4	-43,5	-46,9	-48,8	9	-
АМ	DRM_B3	-47,2	-45,3	-41,9	-32	-25,9	3	6	3	-25,9	-32	-41,9	-45,3	-47,2	10	-
АМ	DRM_B4	-35,3	-27,4	-1,3	3,4	3,4	3,4	3,4	0,3	-27,4	-32,9	-39,2	-41,9	-43,3	18	-
АМ	DRM_B5	-29,3	-14,6	0,1	3	3	3	3	0,1	-22,5	-28,8	-38,2	-40,9	-42,2	20	-
АМ	DRM_C3	-47,5	-45,6	-42,2	-32,6	-26,7	3,1	6,1	3,1	-26,7	-32,6	-42,2	-45,6	-47,5	10	-
АМ	DRM_C5	-29,7	-14,6	0,1	3,1	3,1	3,1	3,1	0,1	-22,7	-29,4	-38,3	-40,9	-42,3	20	-
АМ	DRM_D3	-47,4	-45,5	-42,2	-32,4	-26,5	3,1	6,1	3,1	-26,5	-32,4	-42,2	-45,5	-47,4	10	-
АМ	DRM_D5	-29,9	-15	0,1	3,1	3,1	3,1	3,1	0,2	-22,3	-28,8	-38,3	-40,7	-42,2	20	-

A_{AF} : защитное отношение по аудиочастоте.

DRM_A0: сигнал DRM, режим устойчивости А, тип 0 занятости спектра.

- (1) Защитное отношение по РЧ для АМ-сигнала, которому мешает цифровой сигнал, может быть рассчитано путем добавления к значениям в настоящей таблице надлежащего значения защитного отношения по аудиочастоте согласно данному сценарию планирования.
- (2) Значения, представленные в настоящей таблице, относятся к конкретному случаю АМ-сигналов с высокой степенью сжатия. В целях совместимости с таблицей 25 для АМ-сигнала была принята та же глубина модуляции, а именно та, которая связана с высокой степенью сжатия. Для того чтобы обеспечить надлежащую защиту АМ-сигналам с обычными степенями сжатия (как определено в Дополнении 1 к Приложению 2), каждое значение в этой таблице должно быть увеличено для учета разности между обычной и высокой степенями сжатия.

ТАБЛИЦА 24

Относительные защитные отношения по РЧ между радиовещательными системами на частотах ниже 30 МГц (дБ)
Цифровой сигнал (64-QAM, уровень защиты № 1), испытывающий помехи от АМ-сигнала

Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
DRM_A0	AM	-57,7	-55,5	-52,2	-46,2	-45	-36,7	0	-3,5	-31,2	-41,1	-47	-50,7	-53	4,5	4,2
DRM_A1	AM	-57,5	-55,2	-52	-45,9	-44,8	-36,6	0	-0,6	-22,8	-38,4	-46,1	-49,8	-52,2	5	4,2
DRM_A2	AM	-54,7	-52,4	-48,8	-42,9	-34	-6,5	0	-6,5	-34	-42,9	-48,8	-52,4	-54,7	9	6,7
DRM_A3	AM	-54	-51,7	-48,1	-40,6	-25,8	-3,6	0	-3,6	-25,8	-40,6	-48,1	-51,7	-54	10	6,7
DRM_A4	AM	-54,4	-52,2	-48,6	-42,7	-36,7	-7,5	0	0	0	0	-12,8	-36,7	-43,9	18	7,4
DRM_A5	AM	-53,8	-51,5	-48	-41,5	-27,9	-4,6	0	0	0	0	-4,6	-20	-41,5	20	7,4
DRM_B0	AM	-57,7	-55,5	-52,2	-46,1	-45	-36,2	0	-3,5	-30,9	-41,1	-46,9	-50,6	-53	4,5	4,6
DRM_B1	AM	-57,4	-55,2	-51,9	-45,9	-44,7	-36	0	-0,2	-22	-37,6	-46	-49,6	-52	5	4,6
DRM_B2	AM	-54,6	-52,4	-48,8	-42,8	-33,7	-6,4	0	-6,4	-33,7	-42,8	-48,8	-52,4	-54,6	9	7,3
DRM_B3	AM	-53,9	-51,5	-48	-39,9	-25	-3,1	0	-3,1	-25	-39,9	-48	-51,5	-53,9	10	7,3
DRM_B4	AM	-53,8	-52,2	-48,6	-42,7	-36,7	-7,6	0	0	0	0	-12,8	-36,7	-43,9	18	7,4
DRM_B5	AM	-53,2	-51,5	-47,9	-41,2	-27,1	-4,3	0	0	0	0	-4,6	-20	-41,5	20	7,4
DRM_C3	AM	-54	-51,7	-48,1	-40,9	-26,1	-3,8	0	-3,8	-26,1	-40,9	-48,1	-51,7	-54	10	7,7
DRM_C5	AM	-53,2	-51,5	-48	-41,5	-27,9	-4,6	0	0	0	0	-4,9	-20,3	-41,7	20	7,4
DRM_D3	AM	-54	-51,7	-48,1	-40,7	-25,8	-3,6	0	-3,6	-25,8	-40,7	-48,1	-51,7	-54	10	8,6
DRM_D5	AM	-53,2	-51,5	-47,9	-41,2	-27,1	-4,3	0	0	0	0	-5,1	-20,5	-41,8	20	7,4

ТАБЛИЦА 25

Относительные защитные отношения по РЧ между радиовещательными системами на частотах ниже 30 МГц (дБ)
Цифровой сигнал (64-QAM, уровень защиты № 1), испытывающий помехи от цифрового сигнала
(те же режимы устойчивости и типы занятости спектра)

Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
DRM_A0	DRM_A0	-60,1	-60	-60	-55,4	-53,4	-41,2	0	-41,2	-53,4	-55,4	-60	-60	-60,1	4,5	15,8
DRM_A1	DRM_A1	-60	-60	-59,7	-53,3	-51,3	-38,4	0	-38,4	-51,3	-53,3	-59,7	-60	-60	5	15,8
DRM_A2	DRM_A2	-55,1	-53,1	-49,6	-40,8	-38,3	-3,8	0	-3,8	-38,3	-40,8	-49,6	-53,1	-55,1	9	15,3
DRM_A3	DRM_A3	-53	-51	-47,3	-38,1	-12,1	-3,2	0	-3,2	-12,1	-38,1	-47,3	-51	-53	10	15,3
DRM_A4	DRM_A4	-40,3	-37	-8,4	-3,7	-3,2	-1,5	0	-1,5	-3,2	-3,7	-8,4	-37	-40,3	18	16,4
DRM_A5	DRM_A5	-37	-11,8	-6,3	-3,2	-2,7	-1,4	0	-1,4	-2,7	-3,2	-6,3	-11,8	-37	20	16,4
DRM_B0	DRM_B0	-60	-59,9	-60	-55,2	-53,2	-40,8	0	-40,8	-53,2	-55,2	-60	-59,9	-60	4,5	16,2
DRM_B1	DRM_B1	-60	-60	-59,5	-52,8	-50,8	-37,8	0	-37,8	-50,8	-52,8	-59,5	-60	-60	5	16,2
DRM_B2	DRM_B2	-55,1	-53,1	-49,5	-40,7	-38,1	-3,7	0	-3,7	-38,1	-40,7	-49,5	-53,1	-55,1	9	15,9
DRM_B3	DRM_B3	-52,7	-50,7	-47	-37,7	-11,1	-3,1	0	-3,1	-11,1	-37,7	-47	-50,7	-52,7	10	15,9
DRM_B4	DRM_B4	-40,6	-37,7	-8,4	-3,7	-3,2	-1,5	0	-1,5	-3,2	-3,7	-8,4	-37,7	-40,6	18	16,4
DRM_B5	DRM_B5	-39,1	-11,5	-6,3	-3,2	-2,7	-1,4	0	-1,4	-2,7	-3,2	-6,3	-11,5	-39,1	20	16,4
DRM_C3	DRM_C3	-53,2	-51,1	-47,5	-38,3	-12,6	-3,2	0	-3,2	-12,6	-38,3	-47,5	-51,1	-53,2	10	16,3
DRM_C5	DRM_C5	-36,5	-12,1	-6,4	-3,2	-2,8	-1,4	0	-1,4	-2,8	-3,2	-6,4	-12,1	-36,5	20	16,4
DRM_D3	DRM_D3	-53	-51	-47,4	-38,1	-12,2	-3,2	0	-3,2	-12,2	-38,1	-47,4	-51	-53	10	17,2
DRM_D5	DRM_D5	-37,2	-12	-6,4	-3,2	-2,8	-1,4	0	-1,4	-2,8	-3,2	-6,4	-12	-37,2	20	16,4

ТАБЛИЦА 26

Относительные защитные отношения по РЧ между радиовещательными системами на частотах ниже 30 МГц (дБ)
Цифровой сигнал (64-QAM, уровень защиты № 1), испытывающий помехи от цифрового сигнала

Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
DRM_B0	DRM_B0	-60	-59,9	-60	-55,2	-53,2	-40,8	0	-40,8	-53,2	-55,2	-60	-59,9	-60	4,5	16,2
DRM_B0	DRM_B1	-60,1	-60	-59,5	-52,5	-50,4	-37,4	0	-40	-51,6	-53,6	-59,8	-60	-60,1	5	15,7
DRM_B0	DRM_B2	-57,4	-55,7	-52,9	-46,7	-45,1	-36,6	0	-0,8	-35,6	-38,4	-47,7	-51,5	-53,6	9	13,2
DRM_B0	DRM_B3	-55,2	-53,6	-50,7	-44,5	-42,9	-33,1	0	-0,1	-13,6	-36,2	-45,5	-49,3	-51,4	10	12,6
DRM_B0	DRM_B4	-41,30	-39,20	-38,00	-0,90	0,00	0,00	0,00	-0,80	-30,20	-26,80	-41,00	-43,90	-45,50	18,00	10,30
DRM_B0	DRM_B5	-38,80	-36,20	-30,80	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,20	-13,00	-27,50	-39,40	-42,30	-43,80	20,00	9,80
DRM_B1	DRM_B0	-59,4	-59,5	-59,5	-55	-53	-40,8	0	-37,9	-51,7	-53,9	-59,4	-59,5	-59,4	4,5	16,2
DRM_B1	DRM_B1	-60	-60	-59,5	-52,8	-50,8	-37,8	0	-37,8	-50,8	-52,8	-59,5	-60	-60	5	16,2
DRM_B1	DRM_B2	-57,1	-55,4	-52,6	-46,4	-44,9	-36,4	0	-0,1	-13,7	-36,8	-46,6	-50,5	-52,7	9	13,2
DRM_B1	DRM_B3	-55,5	-53,8	-51	-44,8	-43,3	-33,5	0	-0,1	-8,1	-35,2	-45	-48,9	-51,1	10	13,2
DRM_B1	DRM_B4	-41,30	-39,30	-38,10	-1,40	-0,40	0,00	0,00	-0,40	-13,70	-27,60	-40,40	-43,30	-45,00	18,00	10,90
DRM_B1	DRM_B5	-39,00	-36,60	-31,30	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,10	-7,90	-31,30	-39,10	-41,90	-43,60	20,00	10,40
DRM_B2	DRM_B0	-57	-56,8	-54,8	-43,4	-39,1	-0,7	0	-40,6	-52,2	-53,9	-57	-57	-57	4,5	15,9
DRM_B2	DRM_B1	-56,9	-56,1	-52,7	-40,2	-14,1	-0,1	0	-39,7	-50,8	-52,5	-56,9	-57	-57	5	15,4
DRM_B2	DRM_B2	-55,1	-53,1	-49,5	-40,7	-38,1	-3,7	0	-3,7	-38,1	-40,7	-49,5	-53,1	-55,1	9	15,9
DRM_B2	DRM_B3	-52,9	-51	-47,4	-38,6	-16,6	-3,2	0	-3,2	-16,6	-38,6	-47,4	-51	-52,9	10	15,4
DRM_B2	DRM_B4	-37,20	-32,80	-5,10	-0,40	0,00	0,00	0,00	-3,70	-32,80	-29,40	-42,50	-45,20	-46,80	18,00	13,40
DRM_B2	DRM_B5	-32,60	-32,60	-3,60	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,60	-37,50	-32,10	-43,10	-45,80	-47,30	20,00	12,90

ТАБЛИЦА 26 (окончание)

Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)												Параметры		
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
DRM_B3	DRM_B0	-56,4	-56,2	-53,8	-41,1	-14,1	-0,1	0	-37,7	-50,9	-52,8	-56,4	-56,4	-56,4	4,5	15,9
DRM_B3	DRM_B1	-56,8	-55,7	-52,1	-38,2	-8,2	-0,1	0	-37,6	-50,1	-51,9	-56,7	-57	-57	5	15,9
DRM_B3	DRM_B2	-54,3	-52,3	-48,6	-39,3	-16,7	-3,1	0	-3,1	-16,7	-39,3	-48,6	-52,3	-54,3	9	15,9
DRM_B3	DRM_B3	-52,7	-50,7	-47	-37,7	-11,1	-3,1	0	-3,1	-11,1	-37,7	-47	-50,7	-52,7	10	15,9
DRM_B3	DRM_B4	-40,80	-37,90	-5,00	-0,40	0,00	0,20	0,00	-3,80	-37,90	-31,50	-42,70	-45,50	-46,90	18,00	13,70
DRM_B3	DRM_B5	-34,40	-8,00	-3,10	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,10	-10,90	-33,80	-40,70	-43,50	-44,90	20,00	13,40
DRM_B4	DRM_B0	-54,00	-53,90	-52,90	-43,90	-44,80	-1,10	0,00	0,00	-0,30	-1,50	-45,20	-51,10	-53,10	4,50	16,60
DRM_B4	DRM_B1	-54,60	-54,20	-52,00	-41,60	-19,60	-0,90	0,00	0,00	-0,80	-2,00	-45,50	-50,70	-52,80	5,00	16,60
DRM_B4	DRM_B2	-54,00	-52,40	-49,10	-41,40	-41,80	-4,00	0,00	0,20	0,00	-0,50	-5,40	-41,80	-43,60	9,00	16,40
DRM_B4	DRM_B3	-52,40	-50,70	-47,30	-41,90	-19,70	-3,60	0,00	0,40	0,00	-0,50	-4,80	-19,70	-49,40	10,00	16,20
DRM_B4	DRM_B4	-40,6	-37,7	-8,4	-3,7	-3,2	-1,5	0	-1,5	-3,2	-3,7	-8,4	-37,7	-40,6	18	16,4
DRM_B4	DRM_B5	-35,20	-14,70	-6,30	-2,90	-2,50	-1,00	0,00	-1,30	-2,90	-3,40	-7,40	-20,80	-42,90	20,00	15,90
DRM_B5	DRM_B0	-53,40	-53,40	-52,00	-41,70	-19,50	-0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-47,30	-48,30	-51,40	4,50	16,60
DRM_B5	DRM_B1	-54,00	-53,40	-51,10	-44,60	-9,40	-0,40	0,00	0,00	0,00	-0,30	-46,40	-47,90	-51,00	5,00	16,60
DRM_B5	DRM_B2	-53,20	-51,70	-48,30	-42,40	-19,80	-3,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,40	-11,80	-43,30	9,00	16,60
DRM_B5	DRM_B3	-52,00	-50,30	-46,80	-41,10	-12,10	-3,30	0,00	0,20	0,20	0,00	-3,40	-8,60	-42,10	10,00	16,40
DRM_B5	DRM_B4	-43,50	-21,30	-7,50	-3,40	-2,90	-1,30	0,00	-1,10	-2,50	-2,90	-6,40	-14,70	-35,40	18,00	16,60
DRM_B5	DRM_B5	-39,1	-11,5	-6,3	-3,2	-2,7	-1,4	0	-1,4	-2,7	-3,2	-6,3	-11,5	-39,1	20	16,4

ТАБЛИЦА 27

Корректирующие значения S/I , которые должны использоваться в таблицах 24 и 25 для других комбинаций схем модуляции и уровней защиты

Схема модуляции	№ уровня защиты	Средняя скорость кодирования	Корректирующие значения (дБ) для системы DRM (режим устойчивости/тип занятости спектра)	
			A/0 (4,5 кГц), A/1 (5 кГц)	A/2 (9 кГц), A/3 (10 кГц)
16-QAM	0	0,5	-7,0	-6,7
	1	0,62	-4,9	-4,6
64-QAM	0	0,5	-1,5	-1,2
	1	0,6	0,0	0,0
	2	0,71	1,7	1,8
	3	0,78	3,4	3,4

ТАБЛИЦА 28

Корректирующие значения S/I , которые должны использоваться в таблицах 24, 25 и 26 для других комбинаций схем модуляции и уровней защиты

Схема модуляции	№ уровня защиты	Средняя скорость кодирования	Корректирующие значения (дБ) для системы DRM (режим устойчивости/тип занятости спектра)	
			B/0 (4,5 кГц), B/1 (5 кГц)	B/2 (9 кГц), B/3 (10 кГц)
16-QAM	0	0,5	-6,7	-6,6
	1	0,62	-4,7	-4,6
64-QAM	0	0,5	-1,3	-1,2
	1	0,6	0,0	0,0
	2	0,71	1,7	1,8
	3	0,78	3,3	3,4

ТАБЛИЦА 29

Корректирующие значения S/I , которые должны использоваться в таблицах 24 и 25 для других комбинаций схем модуляции и уровней защиты

Схема модуляции	№ уровня защиты	Средняя скорость кодирования	Корректирующие значения (дБ) для системы DRM (режим устойчивости/тип занятости спектра)	
			C/3 (10 кГц)	D/3 (10 кГц)
16-QAM	0	0,5	-6,7	-7,0
	1	0,62	-4,7	-5,1
64-QAM	0	0,5	-1,2	-1,3
	1	0,6	0,0	0,0
	2	0,71	1,8	1,9
	3	0,78	3,4	4,2

Значения в таблицах 23–26 представляют относительные уровни защитных отношений по РЧ, $A_{RF_relative}$. Для случая чистого АМ-сигнала относительный уровень защитного отношения – это разница в дБ между защитным отношением, когда несущие передатчиков полезного и мешающего сигналов имеют разность частот Δf Гц, и защитным отношением, когда несущие этих передатчиков имеют одинаковую частоту (Рекомендация МСЭ-R BS.560), т. е. защитное отношение по РЧ в совмещенном канале, A_{RF} , которое соответствует защитному отношению по аудиочастоте, A_{AF} . В случае цифрового сигнала подходящим параметром для определения разности частот является его номинальная частота вместо несущей частоты. Для занятости спектра типов 2 и 3 номинальная частота соответствует центральной частоте блока OFDM, для типов 0 и 1 центральная частота смещается примерно на 2,2 и 2,4 кГц соответственно выше номинальной частоты. Благодаря тому факту, что спектр мешающего сигнала отличается от спектра аудиосигнала аналоговой АМ, уровни относительного защитного отношения по аудиочастоте в случае помех в совмещенном канале не равны нулю.

Для корректировки таблицы 23 согласно данному сценарию планирования системы АМ к значениям в таблице должны быть добавлены соответствующие защитные отношения по аудиочастоте, чтобы получить требуемые защитные отношения по РЧ (см. Дополнение 2 к настоящему Приложению). Надлежащие значения могут быть определены, если учитывать:

- для ВЧ защитное отношение 17 дБ по аудиочастоте, которое было принято для планирования ВЧРВ на Конференции ВАРК ВЧРВ-87 в отношении АМ-сигналов, испытывающих помехи от АМ;
- для НЧ/СЧ защитное отношение 30 дБ по аудиочастоте, которое было принято на Региональной административной конференции по НЧ/СЧ радиовещанию для Районов 1 и 3 (Женева, 1975 г.) в отношении АМ-сигналов, испытывающих помехи от АМ.

Если полезным сигналом является DRM, то защитное отношение по аудиочастоте в качестве параметра качества обслуживания должно быть заменено отношением S/I , требуемым для достижения определенного значения BER. Для расчетов предполагается использовать пороговый уровень $BER = 1 \times 10^{-4}$ (см. Приложение 1). Значения защитных отношений в таблицах 24 и 25 основываются на модуляции 64-QAM и уровне защиты № 1. Для других комбинаций к приведенным в таблицах значениям S/I должны быть добавлены корректирующие значения в таблице 26.

Дополнение 2 к Приложению 2

Метод измерений и определения защитных отношений по РЧ

1 Метод измерений в соответствии с Рекомендацией МСЭ-R BS.559

1.1 Метод вычислений

Было решено, что значения защитных отношений по РЧ должны определяться с использованием метода вычислений, описанного в п. 2 настоящего Дополнения.

1.2 Соотношение РЧ-мощности АМ/цифрового сигнала

РЧ-мощность АМ-сигнала представляет собой мощность АМ несущей, в то время как РЧ-мощность цифрового сигнала – это суммарная мощность в пределах ширины полосы полезного сигнала.

1.3 Характеристики приемника

1.3.1 Кривая избирательности АМ-приемника

Было решено использовать для вычислений защитных отношений по РЧ кривую избирательности современного АМ-приемника (ширина полосы аудиосигнала = 2,2 кГц; крутизна = 35 дБ/октава). Дополнительным обоснованием для этого решения было то, что влияние на защитные отношения ожидается небольшим, а данная кривая избирательности не слишком оптимистична.

1.3.2 Цифровой приемник: требуемое отношение S/I

Для расчета защитных отношений по РЧ должно использоваться измеренное отношение S/I для цифровой системы, которое заявляется вместе с соответствующими защитными отношениями. Таким образом, имеющиеся значения могут быть позднее пересмотрены с учетом будущих разработок.

1.4 Использование спектральной маски DRM

Поскольку цифровые сигналы не должны создавать больший уровень помех существующим передачам, чем АМ передачи, было сочтено целесообразным при расчете защитных отношений по РЧ применять измеренную спектральную маску DRM.

1.5 Разнос частот

Защитные отношения по РЧ должны указываться для следующих значений разнеса частот:

- разнос каналов 9 кГц: 0 кГц, 9 кГц, 18 кГц;
- разнос каналов 10 кГц: 0 кГц, 5 кГц, 10 кГц, 15 кГц, 20 кГц.

2 Определение защитных отношений по РЧ для ДБП в радиовещательных полосах частот ниже 30 МГц

2.1 Введение

Для введения системы DRM в существующую эфирную обстановку следует обеспечить, чтобы модулированный в цифровой форме сигнал не создавал больший уровень помех другим станциям АМ, чем АМ-сигнал, заменяемый сигналом DRM. С другой стороны, помехи от существующих АМ-станций должны быть достаточно низкими, чтобы обеспечить надежный прием цифрового сигнала. Поэтому необходимо определить защитные отношения для следующих четырех случаев:

- АМ-прием, которому создаются помехи от АМ-передач (АМ-АМ);
- АМ-прием, которому создаются помехи от модулированных в цифровой форме сигналов (АМ-ЦИФРА);
- прием модулированных в цифровой форме сигналов, которому создаются помехи от АМ-передач (ЦИФРА-АМ);
- прием модулированных в цифровой форме сигналов, которому создаются помехи также от модулированных в цифровой форме сигналов (ЦИФРА-ЦИФРА).

Защитные отношения по РЧ могут измеряться либо при непосредственном использовании метода, описанного в Рекомендации МСЭ-R BS.559, либо при использовании адаптивного метода, учитывающего различные характеристики модуляции, или же их можно вычислить. Первый указанный выше случай (АМ-АМ) охватывается действующими кривыми защитных отношений в Рекомендации МСЭ-R BS.560. Чтобы ограничить число сложных измерений и пока существует лишь небольшое число приемников для сигналов, модулированных в цифровой форме, может оказаться целесообразным рассчитать защитные отношения по РЧ для других случаев. Вычисление защитных отношений по РЧ обладает дополнительным преимуществом, заключающимся в том, что применяемые системные параметры могут быть легко изменены.

Для определения защитных отношений была разработана модель вычислений, основанная на численном методе расчета защитных отношений по РЧ для АМ-систем передачи и на Рекомендации МСЭ-R BS.559. Использование этой модели приводит, при определенных допущениях, к защитным отношениям, весьма похожим на те, которые приведены в Рекомендации МСЭ-R BS.560. Различия между вычисленными значениями для случая АМ-АМ и кривыми защитных отношений МСЭ незначительны (таблица 30, две последние колонки $\Delta A_{RI}/\text{дБ}$). Поэтому данную модель можно также использовать для вычисления защитных отношений по РЧ с достаточной точностью для случая АМ-сигнала, испытывающего помехи от сигнала DRM.

Используя данную модель, можно также рассчитать защитные отношения по РЧ для случаев сигналов DRM, которым мешают АМ-сигналы или DRM, но при этом возникает больше неопределенностей, поскольку эксплуатационные характеристики приемников DRM и влияние АМ несущей на прием DRM изучены в недостаточной степени.

2.2 Модель вычислений

2.2.1 Метод вычислений

Защитные отношения по РЧ вычисляются путем моделирования передатчиков полезных и мешающих сигналов и подачи их сигналов в опытный приемник при различных значениях разноса каналов (см. рисунок 4). В этом случае требуемое значение защитного отношения по РЧ представляет собой разность между откликами на мешающий и полезный сигналы.

Суммарная помеха полезному сигналу рассчитывается путем определения степенной суммы помех, создаваемых боковыми полосами мешающего сигнала, и помех, создаваемых РЧ несущей (в случае АМ-сигналов).

Эти расчеты дают в результате относительные значения защитных отношений по РЧ. Требуемое абсолютное значение защитного отношения по РЧ для защиты существующего обслуживания АМ-радиовещанием получается путем добавления защитного отношения полезного сигнала по аудиочастоте (см. п. 3.4), используя следующее уравнение:

$$A_{RF} = A_{RF_relative} + A_{AF}. \quad (5)$$

Значения защиты по РЧ для DRM получаются с помощью аналогичных расчетов. Вместо защитного отношения по аудиочастоте учитывается требуемое отношение S/I (см. п. 3.7) для установленного уровня BER:

$$A_{RF} = A_{RF_relative} + S/I. \quad (6)$$

2.3 Модель передатчика

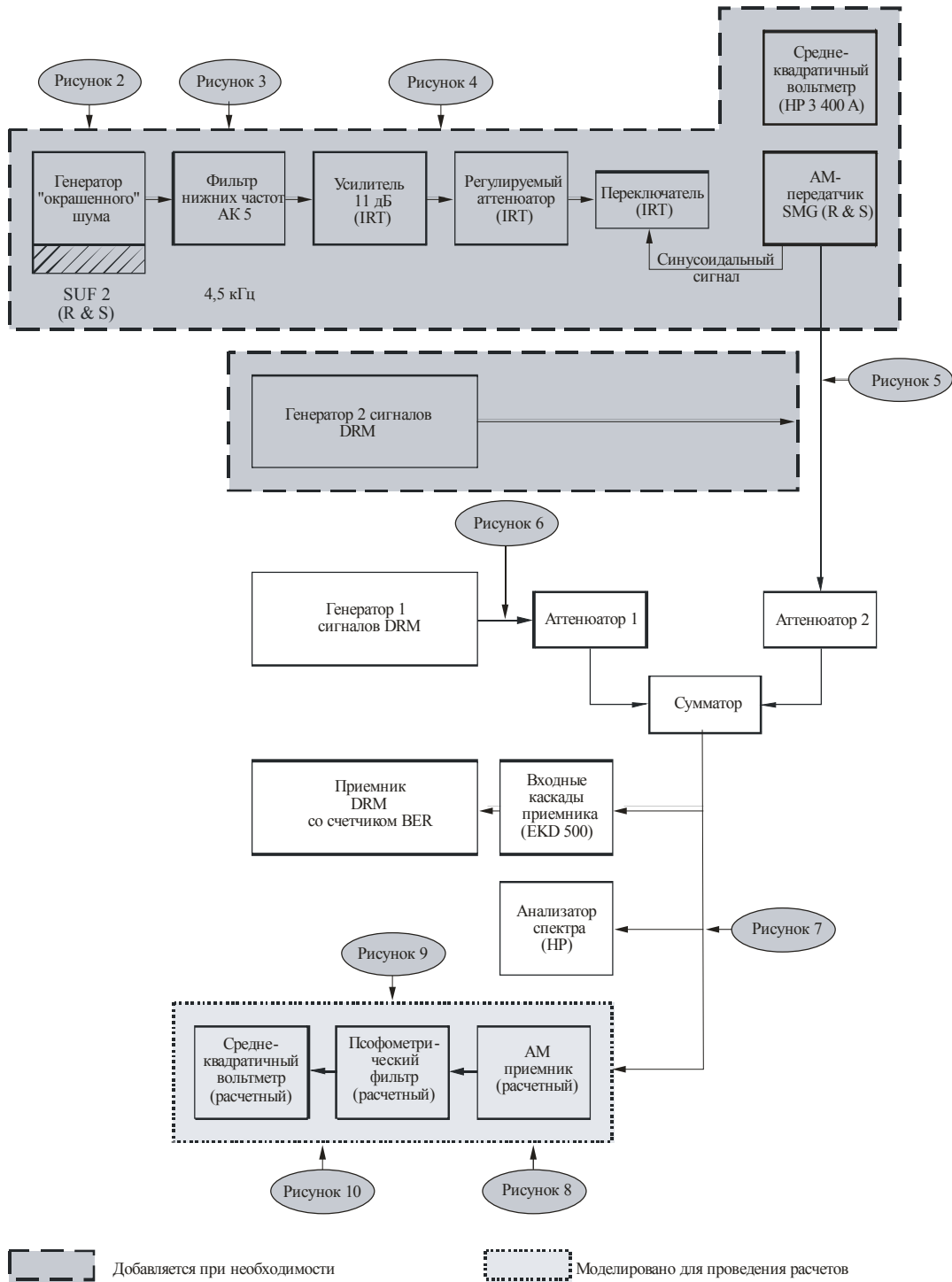
Полный набор параметров передатчика, используемых для расчетов, приведен в п. 3.

В случае АМ-передач предполагается использовать модуляцию "окрашенным шумом" согласно Рекомендации МСЭ-R BS.559 (см. п. 3.3), как это рекомендуется при измерении АМ защитных отношений. Спектральное распределение излучаемого сигнала формируется модулирующим сигналом, нелинейными искажениями, взаимной модуляцией, фильтром передатчика и минимальным уровнем шума (см. п. 3.1 и 3.2).

Для передатчиков, модулированных в цифровой форме, используются измеренные спектры передатчиков DRM или предполагаемый теоретический спектр, который удовлетворяет требованиям в отношении внеполосных излучений (см. п. 3.1, 3.5 и 3.6).

РИСУНОК 4

Испытательная установка для расчета и/или измерения защитных отношений по РЧ



2.4 Модель приемника

Полный набор параметров приемника, используемых для расчетов, приведен в п. 3.

В целях проверки метода вычислений при АМ-приеме используются характеристики измерительного приемника с полосовым фильтром (МВФ) (см. п. 3.4 и рисунок 11а). Спектральные составляющие, попадающие в его полосу пропускания, взвешиваются согласно Рекомендации МСЭ-R BS.468 (см. рисунок 12), а их мощность суммируется как полезный или мешающий сигнал.

Характеристики приемника для модулированных в цифровой форме сигналов описываются его избирательностью (см. п. 3.1 и 3.7). Мощность всех спектральных составляющих, попадающих в его полосу пропускания, суммируется как полезный или мешающий сигнал.

2.5 Будущее расширение модели вычислений

Может оказаться необходимым расширить модель вычислений, для того чтобы предусмотреть расчет защитных отношений по РЧ для одновременных передач вещательных программ, что приведет к пяти дополнительным случаям помех:

- АМ-прием, которому создаются помехи от одновременных передач (АМ-ОДНОВР);
- прием модулированных в цифровой форме сигналов, которому создаются помехи от одновременных передач (ЦИФРА-ОДНОВР);
- прием одновременных передач, которому создаются помехи от АМ-передач (ОДНОВР-АМ);
- прием одновременных передач, которому создаются помехи от модулированных в цифровой форме сигналов (ОДНОВР-ЦИФРА);
- прием одновременных передач, которому создаются помехи от одновременных передач вещательных программ (ОДНОВР-ОДНОВР).

3 Предполагаемые параметры системы

3.1 Спектральные маски

Спектральные маски для АМ-передач основываются на модели, учитывающей нелинейные искажения передатчика и/или модулирующий сигнал, а также определенный минимальный уровень шума. Для передатчиков с амплитудной модуляцией в модель вычислений включаются нелинейные искажения второго и третьего порядка, а также составляющая взаимной модуляции третьего порядка. Для передатчиков, модулированных в цифровой форме, используются измеренные или моделированные спектры.

Формирование спектра для АМ-передатчика осуществляется путем использования фильтра нижних частот с параметрами, указанными в п. 3.2 (см. рисунки 5, 6 и 7). Кривая избирательности АМ-приемника приводится в п. 3.4.

Параметры, указанные в п. 3.2, 3.3 и 3.4, были выбраны для моделей АМ-передатчика и приемника, поскольку они обычны для АМ-передач и, более того, в случае АМ-сигнала, испытывающего помехи от АМ, приводят к защитным отношениям по РЧ согласно Рекомендации МСЭ-R BS.560.

Кривые избирательности и спектральные маски приемника, полученные из параметров, указанных в нижеследующих пунктах, представлены в виде графиков на рисунках 8, 9, 10 и 11.

3.2 АМ-передатчик (рисунки 5–8)

- мощность боковой полосы: $N_{sb} = N_c * m^2/2$
- полная мощность: $N_{total} = N_c * (1 + m^2/2)$
- частота отсечки или ширина полосы: $F_{tx} = \pm 4,5$ кГц, т. е. $B = 9$ кГц
- крутизна фильтра нижних частот аудиосигнала: 60 дБ/октава, начиная с 0 дБ на F_{tx} (см. рисунок 6)

- нелинейные искажения: $k_2 = 0$ $k_3 = 0,7\%$ (–43 дБ)
- взаимная модуляция: $d_3 = -40$ дБ
- минимальный уровень шума: –60,3 дБн/кГц.

С указанными выше параметрами вычисленный РЧ-спектр АМ-сигнала соответствует спектральной маске, включенной в Рекомендацию МСЭ-R SM.328.

3.3 АМ-модуляция (рисунки 5–7)

- модулирующий сигнал: "окрашенный" шум согласно Рекомендации МСЭ-R BS.559
- глубина модуляции: $m_{эфф.} = 25\%$ (соответствует сигналу программы с обычным сжатием)
- высокая степень сжатия: увеличивает мощность боковой полосы на 6,5 дБ (это может быть достигнуто системой сжатия данных с усилением 15 дБ при сжатии и коэффициентом сжатия 2:1).

3.4 АМ-приемник (рисунки 11а и 11б)

- кривая избирательности: как для MBF или современного АМ-приемника с $B = 4,4$ кГц, крутизной = 35 дБ/октава⁴
- измерение аудиосигнала: среднеквадратичное значение⁵
- защитное отношения по аудиочастоте: желаемое значение.

3.5 Передатчик для цифровых сигналов

- мощность боковой полосы: $N_{sb} = N_{total}$
- мощность несущей: $N_c = 0$
- ширина полосы: $B = 9$ кГц или 10 кГц.

3.6 Цифровая модуляция (рисунки 9а и 9б)

- спектр: определяется измеряемым сигналом передатчика или требуемой спектральной маской.

3.7 Приемник цифровых сигналов (рисунок 9а)

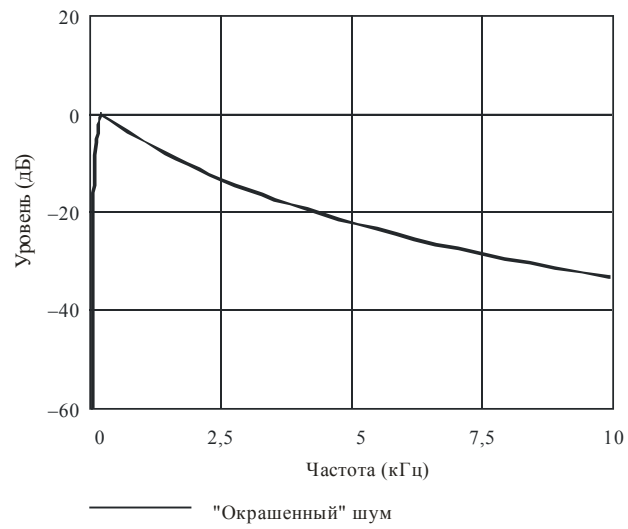
- ширина полосы: $B = 9$ кГц или 10 кГц
- кривая избирательности: спектр приемника (рисунки 2 и 3)
- требуемое S/I : отношение S/I , требуемое для достижения $BER = 1 \times 10^{-4}$, зависящего от режима устойчивости, типа занятости спектра, схемы модуляции и уровня защиты.

⁴ В качестве современного АМ-приемника используется приемник с шириной полосы аудиочастот 2,2 кГц и кривой избирательности, имеющей крутизну 35 дБ/октава. Это приводит к ослаблению порядка 41,5 дБ при разном частот в 5 кГц (см. рисунок 11б). Выбор такого приемника основан на измерениях 27 АМ-приемников, проведенных "Deutsche Welle" в период 1989–1997 годов.

⁵ Псофометрическое взвешивание согласно Рекомендации МСЭ-R BS.468.

РИСУНОК 5

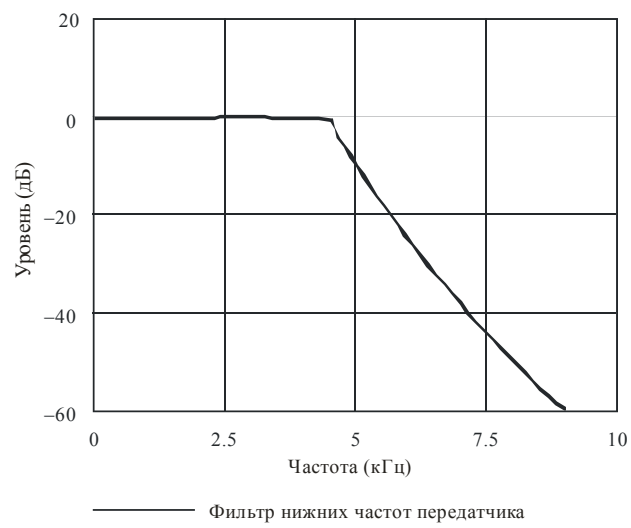
Характеристика шумоформирующего фильтра



BS.1615-05

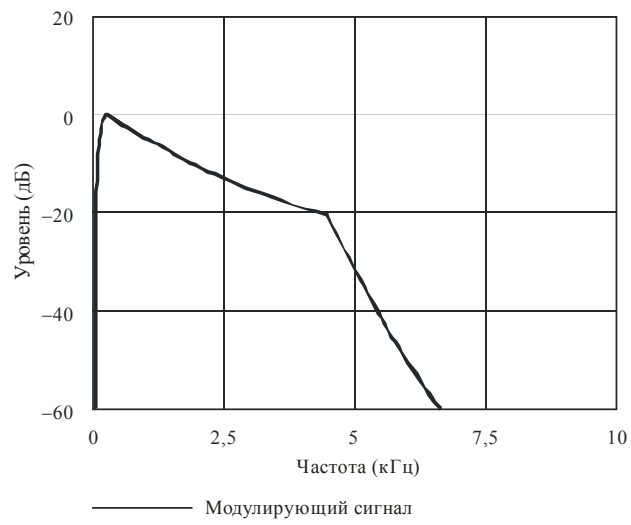
РИСУНОК 6

Фильтр нижних частот, используемый в АМ-передаче



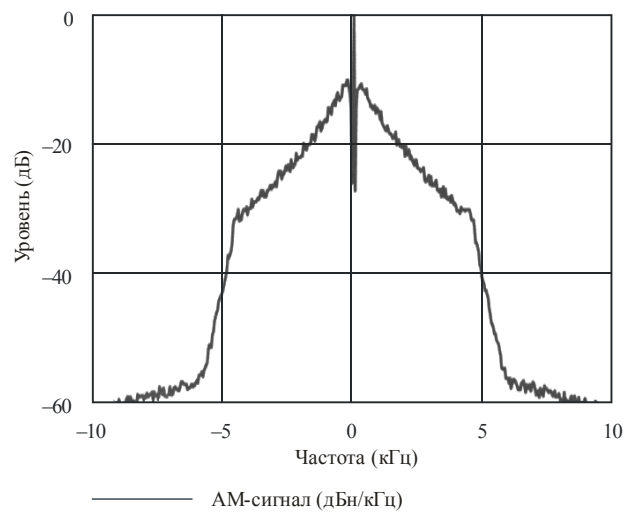
BS.1615-06

РИСУНОК 7
Модулирующий сигнал для АМ



BS.1615-07

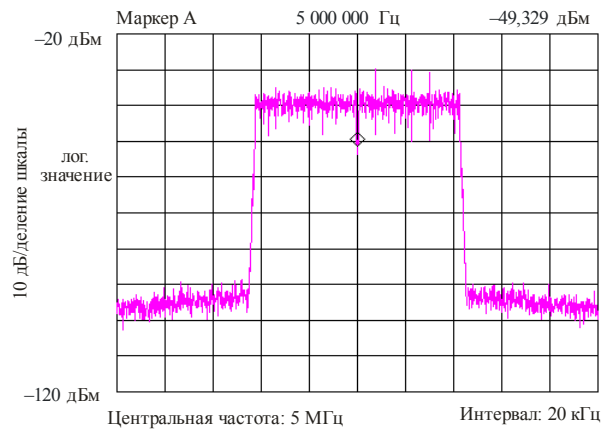
РИСУНОК 8
АМ-сигнал, модулированный "окрашенным" шумом



BS.1615-08

РИСУНОК 9а

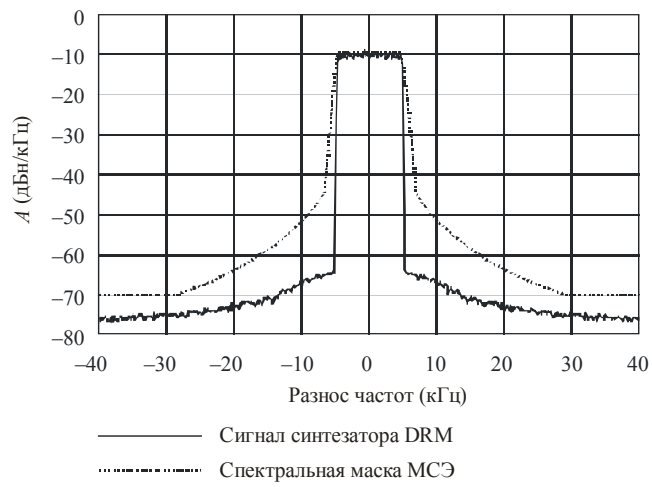
Сигнал синтезатора DRM (64-QAM, 9 кГц)



BS.1615-09a

РИСУНОК 9б

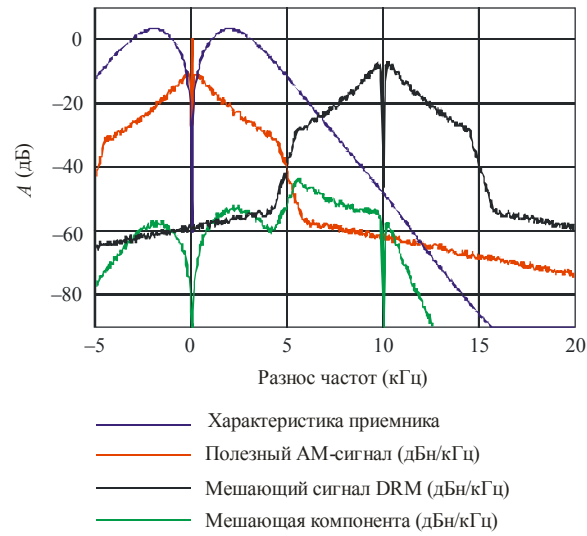
Сигнал синтезатора DRM (64-QAM, 9 кГц) и спектральная маска МСЭ



BS.1615-09b

РИСУНОК 10а

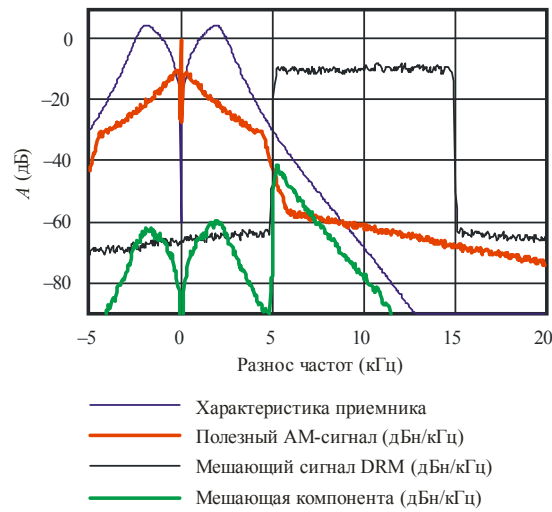
АМ-сигнал, испытывающий помехи от АМ-сигнала



BS.1615-10a

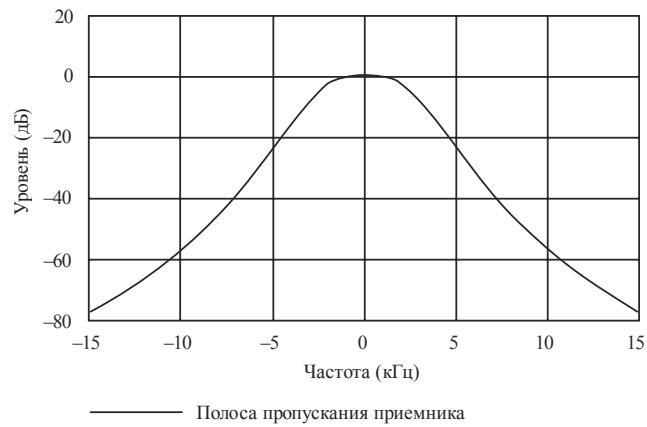
РИСУНОК 10б

АМ-сигнал, испытывающий помехи от сигнала DRM



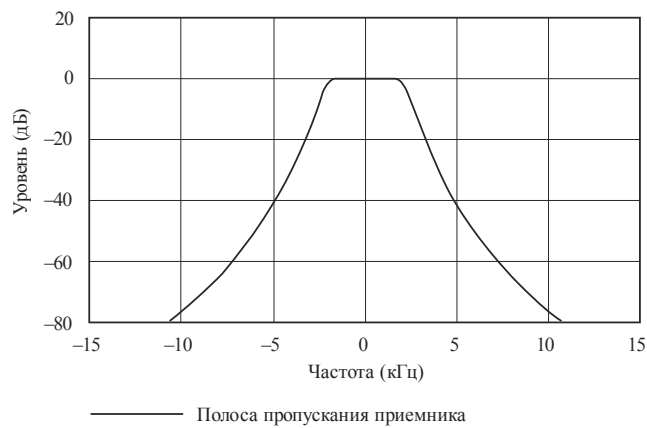
BS.1615-10b

РИСУНОК 11а

Кривая избирательности приемника МВФ

BS.1615-11a

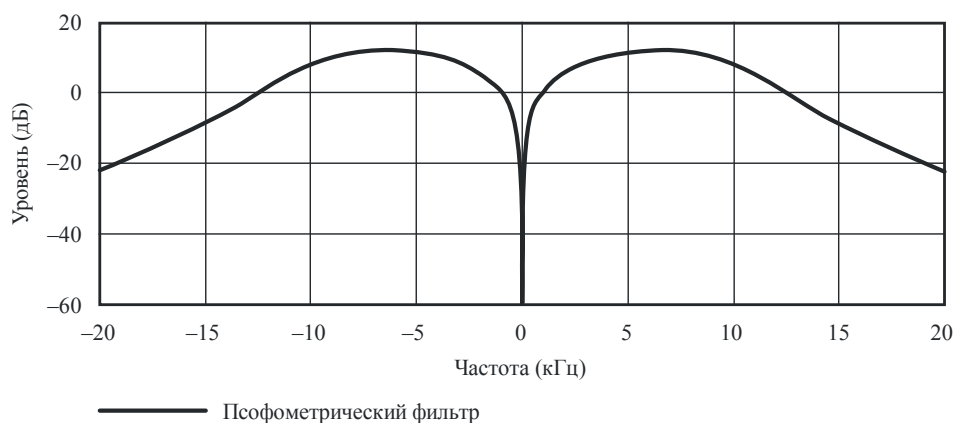
РИСУНОК 11б

Кривая избирательности современного АМ-приемника

BS.1615-11b

РИСУНОК 12

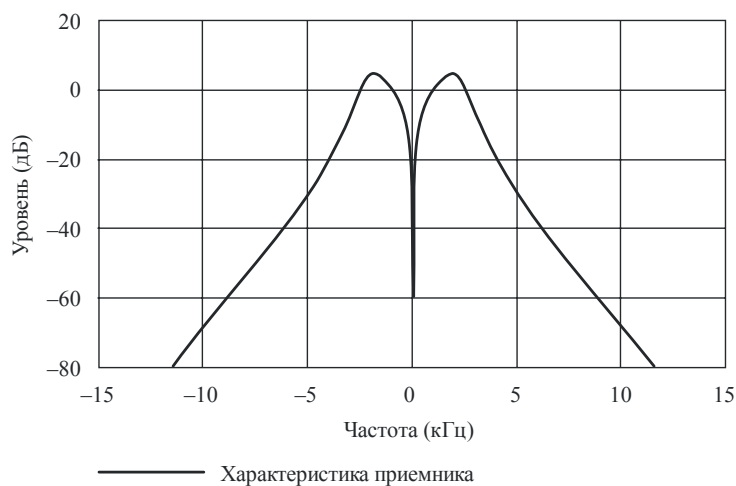
Формирование сигнала псофометрического фильтра



BS.1615-12

РИСУНОК 13

Характеристика приемника, включая кривую избирательности и псофометрический фильтр



BS.1615-13

4 Проверка метода вычислений

Использование разработанной модели вычислений и параметров системы согласно п. 3, а также защитного отношения в 30 дБ по аудиочастоте обеспечило получение результатов, представленных в таблице 30 и на рисунках 14 и 15, для случая АМ-сигнала, испытывающего помехи от АМ (АМ-АМ). Рассчитанные защитные отношения по РЧ даны для значений разноса частот до 20 кГц при обычной и высокой степени сжатия передаваемых АМ-сигналов. На рисунке 14 показаны только относительные значения защитных отношений по РЧ.

ТАБЛИЦА 30

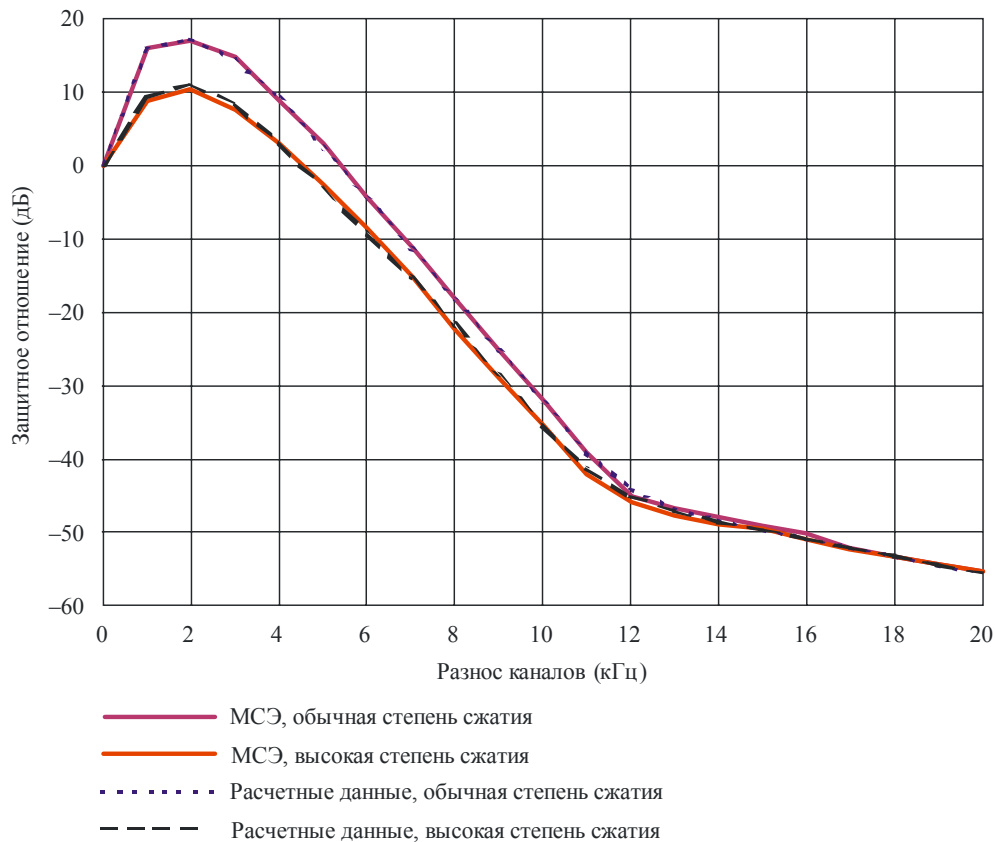
Расчетные значения защитных отношений по РЧ, A_{RF} , для АМ, значения МСЭ, A_{ITU} и ошибка вычислений, ΔA_{RI} , для АМ-передач

$\Delta f/\text{кГц}$	Полезный сигнал: АМ		Мешающий сигнал: АМ		$A_{AF}: 30\text{дБ}$	
	$A_{RF}/\text{дБ}$		$A_{ITU}/\text{дБ}$		$\Delta A_{RI}/\text{дБ}$	
0	30	30	30	30	0	0
5	32,4	27	33	27,5	-0,6	-0,5
9	4,7	1,4	5	1	-0,3	0,4
10	-2,4	-5,4	-2	-5,5	-0,4	0,1
15	-19,6	-19,7	-19	-19,5	-0,6	-0,2
18	-23,3	-23,3	-23,3	-23,3	0	0
20	-25,6	-25,7	-25,4	-25,4	-0,2	-0,3
	Обычная степень сжатия	Высокая степень сжатия	Обычная степень сжатия	Высокая степень сжатия	Обычная степень сжатия	Высокая степень сжатия

Сравнение расчетных значений с защитными отношениями по РЧ в Рекомендации МСЭ-R BS.560 показывает, что ошибка вычислений составляет менее 0,6 дБ.

РИСУНОК 14

Относительные значения защитных отношений по РЧ (АМ-сигнал, испытывающий помехи от АМ-сигнала)



5 Применение для сигналов, модулированных в цифровой форме

Небольшая ошибка вычислений при определении защитных отношений по РЧ в случае АМ-сигнала, которому мешает АМ-сигнал, показывает, что этот метод может также с достаточной точностью использоваться для расчета защитных отношений по РЧ в случае АМ-сигнала, испытывающего помехи от модулированных в цифровой форме сигналов, при условии что спектр мешающего цифрового сигнала известен.

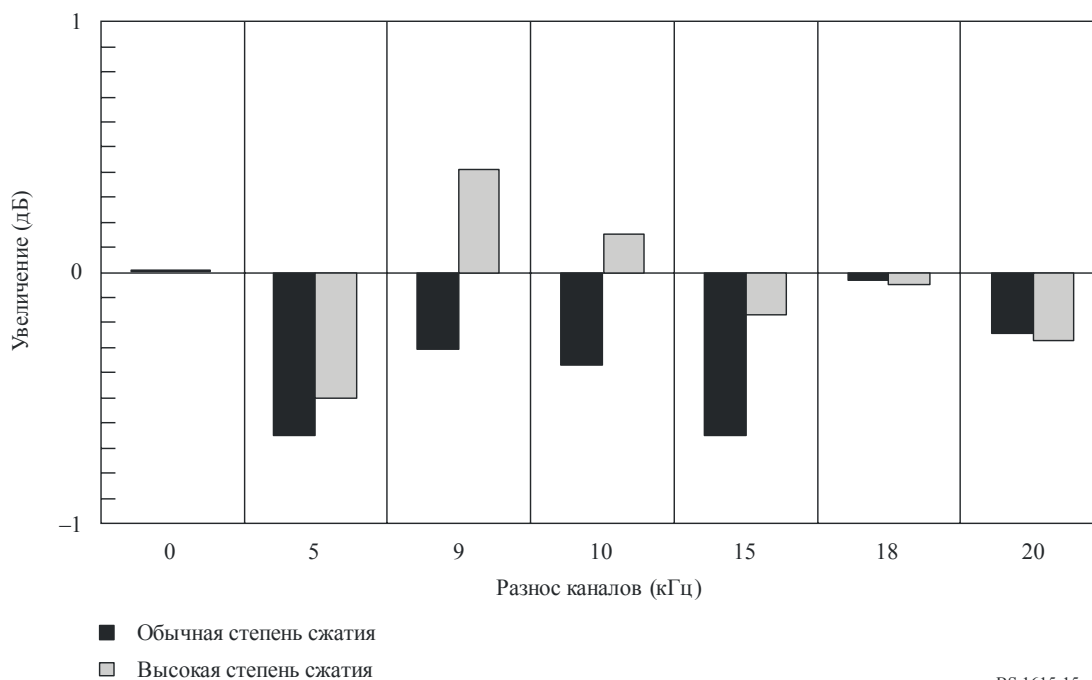
Для модулированных в цифровой форме сигналов, испытывающих помехи от АМ или модулированных в цифровой форме сигналов, должны быть известны кривая избирательности и характеристики демодуляции приемника. Поэтому данный метод может применяться лишь с некоторыми ограничениями, например для изучения влияния различных спектров, основанных на известных результатах измерений.

6 Краткие выводы

Описанная модель вычисления была использована для определения защитных отношений по РЧ для ДБП в радиовещательных полосах частот ниже 30 МГц. Достижимая точность достаточна для целей планирования. Расчеты должны основываться на измеряемых спектрах передатчика или на спектральной маске, которая необходима для выполнения требований в отношении внеполосных излучений. Только в случае необходимости результаты вычислений должны проверяться и дополняться результатами измерений.

РИСУНОК 15

Ошибка вычислений при определении защитных отношений по РЧ
(АМ-сигнал, испытывающий помехи от АМ-сигнала)



Дополнение 3 к Приложению 2

Расчетные значения защитных отношений по РЧ для ДБП (система DRM), использующей полосы шириной 18 и 20 кГц на частотах ниже 30 МГц

1 Базовая информация

Первоначально Рекомендация МСЭ-R BS.1615 была утверждена на AP-03 и в ней была предоставлена информация о защитных отношениях по РЧ для сигналов DRM с полосами частот шириной 4,5 кГц, 5 кГц, 9 кГц и 10 кГц.

Однако в 2001 году и на период до начала 2002 года в предварительном проекте новой Рекомендации (PDNR), подготовленном Целевой группой 6/7 МСЭ-R (PDNR-2001), была предоставлена информация о защитных отношениях по РЧ для сигналов DRM с полосами частот шириной 4,5 кГц, 9 кГц, 10 кГц, 18 кГц и 20 кГц. В ходе работы ЦГ 6/7 в 2002 году значения ширины полосы 18 кГц и 20 кГц были исключены.

В настоящем Дополнении описывается метод, используемый для включения в Рекомендацию МСЭ-R BS.1615 значений защитных отношений для сигналов DRM с шириной полосы 18 и 20 кГц.

2 Базисные параметры – Напоминания

2.1 Значения ширины полосы DRM

ТАБЛИЦА 31

Значения ширины полосы (F) для указанных комбинаций режимов DRM (Гц)

Режим	0	1	2	3	4	5
A	4 208	4 708	8 542	9 542	17 208	19 208
B	4 266	4 828	8 578	9 703	17 203	19 266
C				9 477		19 159
D				9 536		19 179
B_{DRM} (кГц)	4.5	5	9	10	18	20

Примечание: Следует отметить, что точные значения ширины полосы для случаев A4, A5, B4, B5, C5, D5 не равны удвоенным значениям ширины полосы для случаев A2, A3, B2, B3, C3, D3. Примеры:

A2 = 8 542 Гц	$2 \times A2 = 17 084$ Гц	A4 = 17 208 Гц
A3 = 9 542 Гц	$2 \times A3 = 19 084$ Гц	A5 = 19 208 Гц
B3 = 9 703 Гц	$2 \times B3 = 19 406$ Гц	B5 = 19 266 Гц
C3 = 9 477 Гц	$2 \times C3 = 18 954$ Гц	C5 = 19 159 Гц
D3 = 9 536 Гц	$2 \times D3 = 19 072$ Гц	D5 = 19 179 Гц.

2.2 Спектральная маска

В 2001 году характеристики спектральной маски передатчика были рассчитаны согласно п. 6.3.3 Рекомендации МСЭ-R SM.328-11 с использованием точных значений ширины полосы F таблицы 31. При этом учитывалось ослабление в 35 дБ на частоте $\pm 0,57 F$, вне этой точки имеет место скат с крутизной -12 дБ/октава до -60 дБ.

Пример маски для типа 2 занятости спектра (9 кГц) приведен на рисунке 16 (включая также кривые фильтра для АМ и цифровых приемников).

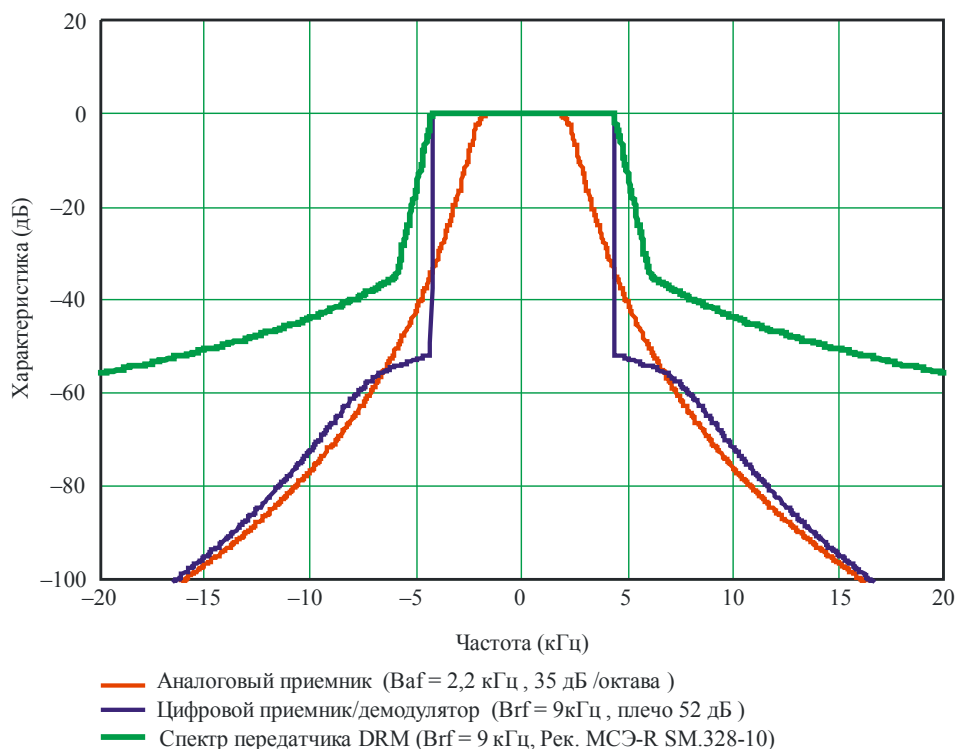
В 2002 году характеристики спектральной маски были изменены. Ослабление сигналов DRM между: $\pm 0,50$ и $\pm 0,53$ ширины полосы (F) составляет 30 дБ и не равно 35 дБ на частоте $\pm 0,57 F$. Выше и ниже $\pm 0,53F$ вплоть до -60 дБ допускается скат с крутизной -12 дБ/октава.

Пример маски для типа 3 занятости спектра (10 кГц) приведен на рисунке 17 (включая также кривые фильтра для АМ и цифровых приемников).

Более крутой наклон между $\pm 0,5$ и $\pm 0,53 F$ спектра DRM оказывает большое влияние на величину защитного отношения по РЧ при приеме DRM в соседнем канале.

РИСУНОК 16

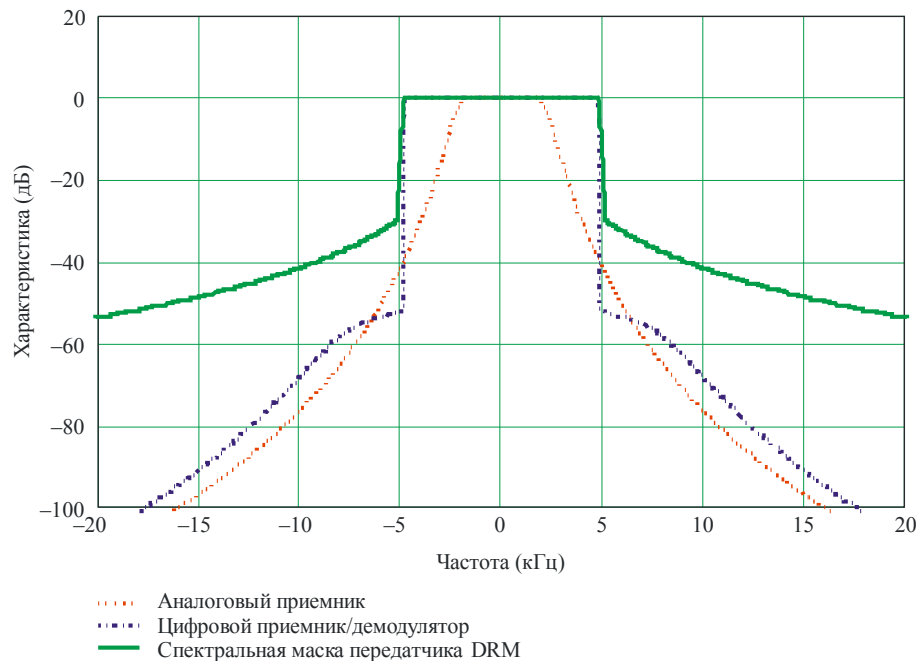
Спектральная маска 2001 года



BS.1615-16

РИСУНОК 17

Спектральная маска согласно Рекомендации МСЭ-R BS.1615



BS.1615-17

2.3 Сигнал DRM

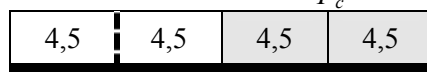
Ширина полосы = 9 кГц

 F_c

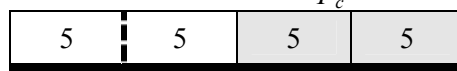
Ширина полосы = 10 кГц

 F_c

Ширина полосы = 18 кГц

 F_c

Ширина полосы = 20 кГц

 F_c

Примечание: Так называемой "центральной или эталонной частоты F_c " физически не существует. Однако этот термин используется для указания центральной частоты канала DRM с шириной полосы 9 кГц и 10 кГц.

Для значений ширины полосы 18 кГц и 20 кГц "эталонная частота F_c " занимает ту же позицию, что и для полос 9 и 10 кГц. Другими словами, "эталонная" частота для сигнала DRM с полосой 18 кГц или 20 кГц не располагается в середине ширины полосы.

2.4 Фактические значения и относительные значения защитных отношений

В следующем пункте будут даны ссылки на таблицы, содержащие либо "фактические значения" защитных отношений (в PDNR_2001), либо "относительные значения" защитных отношений (в Рекомендации МСЭ-R BS.1615).

В случае АМ-сигнала, испытывающего помехи от сигнала DRM, абсолютное значение защитного отношения по РЧ для защиты существующего обслуживания АМ-радиовещанием получается путем добавления защитного отношения полезного сигнала по аудиочастоте (A_{AF}), используя следующее уравнение:

$$A_{RF} = A_{RF_relative} + A_{AF}.$$

И наоборот,

$$A_{RF_relative} = A_{RF} - A_{AF}.$$

В случае сигнала DRM, испытывающего помехи от АМ-сигнала, значения защиты по РЧ для DRM получаются с помощью аналогичных расчетов. Вместо защитного отношения по аудиочастоте учитывается требуемое отношение S/I для установленного уровня BER:

$$A_{RF} = A_{RF_relative} + S/I.$$

И наоборот,

$$A_{RF_relative} = A_{RF} - S/I.$$

Защитные отношения приводятся для различных значений разнеса частот между мешающим и полезным сигналами в диапазоне от -20 кГц до $+20$ кГц.

В таблицах "АМ-сигнал, испытывающий помехи от DRM" параметр $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}} = \Delta$ характеризуется следующим смысловым содержанием:

Если разнос частот равен $\Delta = -10$ кГц, f_{DRM} ниже $f_{\text{полезная}}$ на 10 кГц.

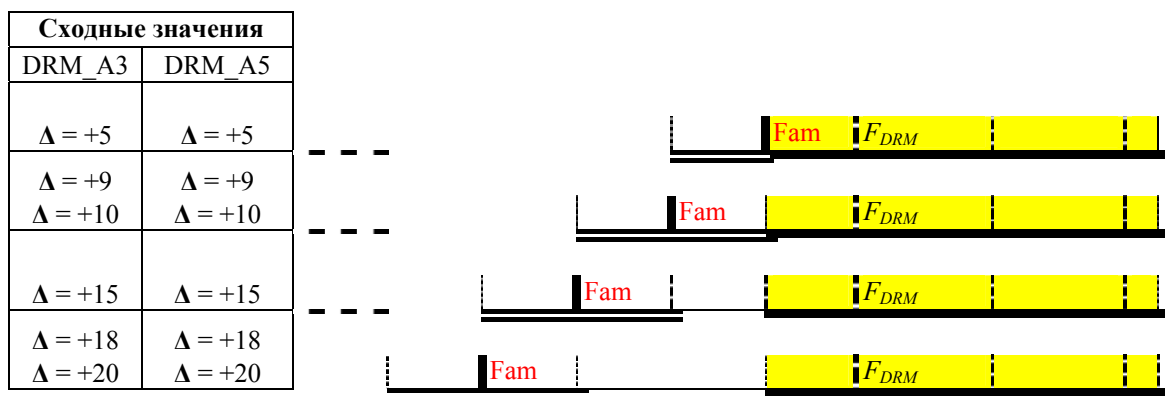
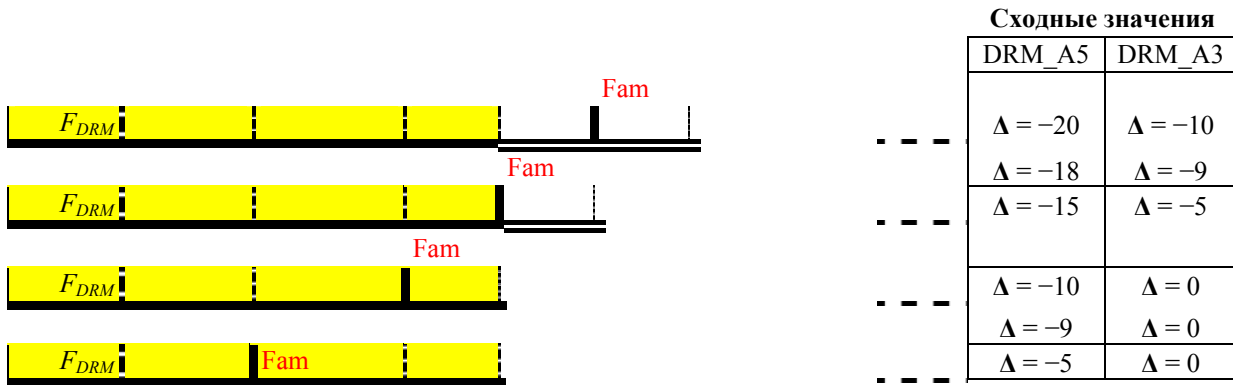
Если разнос частот равен $\Delta = +15$ кГц, f_{DRM} выше $f_{\text{полезная}}$ на 15 кГц.

3 Метод получения защитных отношений для сигналов DRM с полосой 18 и 20 кГц

- Использовать последние таблицы, разработанные ЦГ 6/7 в 2001 году для полос шириной 18 и 20 кГц и для спектральной маски, обеспечивающей ослабление в 35 дБ на частоте $\pm 0,57$ F.
- Определить из этих таблиц относительное значение защитного отношения (при $A_{AF} = 17$ дБ).
- Использовать итоговые таблицы, приведенные в Рекомендации МСЭ-R BS.1615 и созданные для спектральной маски, обеспечивающей ослабление в 30 дБ на $\pm 0,53$ F.
- Рассчитать разность d между относительными значениями защитного отношения, рассчитанными в 2001 году, и значениями в Рекомендации МСЭ-R BS.1615 для сигналов DRM вплоть до полос шириной 10 кГц.
- Применить полученные разности d к установленным в 2001 году значениям защитного отношения, учитывая расположение мешающих и полезных сигналов по частоте и сходные значения.

Расположение мешающих (DRM) и полезных (AM) сигналов – Сходные значения

$$\Delta = f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$$



Сходные значения: Учитывая расположение сигналов DRM, между DRM_A3 и DRM_A5 имеются некоторые сходные значения.

Возьмем $\Delta = f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$

DRM_A5 при $\Delta = -20$ кГц/18 кГц	эквивалентно DRM_A3 при $\Delta = -10$ кГц/9 кГц
DRM_A5 при $\Delta = -15$ кГц	эквивалентно DRM_A3 при $\Delta = -5$ кГц
DRM_A5 при $\Delta = -10$ кГц/9 кГц	эквивалентно DRM_A3 при $\Delta = 0$ кГц
DRM_A5 при $\Delta = -5$ кГц	эквивалентно DRM_A3 при $\Delta = 0$ кГц
DRM_A5 при $\Delta = 0$ кГц	эквивалентно DRM_A3 при $\Delta = 0$ кГц
DRM_A5 при $\Delta = +5$ кГц	эквивалентно DRM_A3 при $\Delta = +5$ кГц
DRM_A5 при $\Delta = +10$ кГц/9 кГц	эквивалентно DRM_A3 при $\Delta = +10$ кГц/9 кГц
DRM_A5 при $\Delta = +15$ кГц	эквивалентно DRM_A3 при $\Delta = +15$ кГц
DRM_A5 при $\Delta = +20$ кГц/18 кГц	эквивалентно DRM_A3 при $\Delta = +20$ кГц/18 кГц.

3.1 АМ-сигнал, испытывающий помехи от сигнала DRM

Сигналы DRM_A2, A3, B2, B3, C3 и D3 будут учитываться в таблицах, опубликованных ЦГ 6/7 в 2001 году, и в таблицах согласно Рекомендации МСЭ-R BS.1615.

Метод:

Шаг 1: исходная таблица согласно PDNR_01 в 2001 году.

Шаг 2: итоговая таблица в Рекомендации МСЭ-R BS.1615.

Шаг 3: преобразование фактических значений защитных отношений согласно PDNR_01 в относительные значения для случая АМ-сигнала, испытывающего помехи от сигнала DRM,

с учетом формулы: $A_{RF_relative} = A_{RF} - A_{AF}$.

Шаг 4: расчет значений разности "d" между относительными уровнями защитных отношений, приведенными в Рекомендации МСЭ-R BS.1615, и уровнями, указываемыми в PDNR_01.

3.1.1 Случай: режим А_9 кГц и режим А_18 кГц

применить "d" к относительным значениям защитных отношений согласно PDNR_01 для полос шириной 18 кГц, учитывая имеющиеся сходные значения.

3.1.2 Случай: режим А_10 кГц и режим А_20 кГц

применить "d" к относительным значениям защитных отношений согласно PDNR_01 для полос шириной 20 кГц, учитывая имеющиеся сходные значения.

3.1.3 Случай: режим В_9 кГц и режим В_18 кГц

применить "d" к относительным значениям защитных отношений согласно PDNR_01 для полос шириной 18 кГц, учитывая имеющиеся сходные значения.

3.1.4 Случай: режим В_10 кГц и режим В_20 кГц

применить "d" к относительным значениям защитных отношений согласно PDNR_01 для полос шириной 20 кГц, учитывая имеющиеся сходные значения.

3.1.5 Случай: режим С_10 кГц и режим С_20 кГц

применить "d" к относительным значениям защитных отношений согласно PDNR_01 для полос шириной 20 кГц, учитывая имеющиеся сходные значения.

3.1.6 Случай: режим D_10 кГц и режим D_20 кГц

применить "d" к относительным значениям защитных отношений согласно PDNR_01 для полос шириной 20 кГц, учитывая имеющиеся сходные значения.

Шаг 1

ТАБЛИЦА 1 (PDNR_2001)

Относительные защитные отношения по РЧ между радиовещательными системами на частотах ниже 30 МГц (дБ) 64-QAM, уровень защиты № 1
АМ-сигнал, испытывающий помехи от сигнала DRM

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/N (дБ)	A_{AF} (дБ)
0	АМ	АМ	-38,4	-36,3	-32,5	-18,5	-12,0	14,5	17,0	14,5	-12,0	-18,5	-32,5	-36,3	-38,4	9		17
1	АМ	DRM_A0	-33,5	-33,5	-32,3	-18,4	-10,9	23,3	23,4	-13,6	-30,2	-31,6	-33,5	-33,5	-33,5	4,5		17
2	АМ	DRM_A1	-34,0	-33,8	-31,2	-15,0	-6,7	23,0	23,0	-13,8	-29,3	-31,0	-34,0	-34,0	-34,0	5		17
3	АМ	DRM_A2	-32,2	-30,3	-26,9	-17,3	-11,5	20,3	23,4	20,3	-11,5	-17,3	-26,9	-30,3	-32,2	9		17
4	АМ	DRM_A3	-30,8	-28,9	-25,5	-14,6	-7,1	19,9	22,9	19,9	-7,1	-14,6	-25,5	-28,9	-30,8	10		17
5	АМ	DRM_A4	-18,1	-9,1	15,6	20,3	20,3	20,3	20,3	17,2	-9,1	-15,7	-22,6	-25,2	-26,7	18		17
6	АМ	DRM_A5	-11,5	5,1	16,9	19,9	19,9	19,9	19,9	16,9	-3,4	-11,5	-21,7	-24,2	-25,7	20		17
7	АМ	DRM_B0	-33,6	-33,6	-32,3	-18,3	-10,8	23,3	23,4	-13,4	-29,9	-31,5	-33,6	-33,6	-33,6	4,5		17
8	АМ	DRM_B1	-34,1	-33,8	-30,9	-14,5	-5,9	22,9	22,9	-13,5	-29,1	-30,7	-34,1	-34,1	-34,1	5		17
9	АМ	DRM_B2	-32,2	-30,2	-26,9	-17,2	-11,4	20,3	23,4	20,3	-11,4	-17,2	-26,9	-30,2	-32,2	9		17
10	АМ	DRM_B3	-30,6	-28,6	-25,3	-14,2	-6,2	19,8	22,8	19,8	-6,2	-14,2	-25,3	-28,6	-30,6	10		17
11	АМ	DRM_B4	-18,1	-9,1	15,6	20,3	20,3	20,3	20,3	17,2	-9,1	-15,7	-22,6	-25,2	-26,7	18		17
12	АМ	DRM_B5	-11,5	5,1	16,9	19,8	19,8	19,8	19,8	16,9	-2,8	-11,0	-21,6	-24,1	-25,6	20		17
13	АМ	DRM_C3	-30,9	-28,9	-25,6	-14,8	-7,4	19,9	22,9	19,9	-7,4	-14,8	-25,6	-28,9	-30,9	10		17
14	АМ	DRM_C5	-11,9	4,7	16,9	19,9	19,9	19,9	19,9	16,9	-3,4	-11,6	-21,7	-24,2	-25,7	20		17
15	АМ	DRM_D3	-30,8	-28,9	-25,5	-14,7	-7,1	19,9	22,9	19,9	-7,1	-14,7	-25,5	-28,9	-30,8	10		17
16	АМ	DRM_D5	-12,2	4,4	16,9	19,9	19,9	19,9	19,9	17,0	-2,9	-11,1	-21,6	-24,1	-25,6	20		17

АМ: АМ-сигнал.

DRM_A0: сигнал DRM, режим устойчивости А, тип 0 занятости спектра.

Шаг 2

ТАБЛИЦА 2 (Рекомендация МСЭ-R BS.1615)

Относительные защитные отношения по РЧ между радиовещательными системами на частотах ниже 30 МГц (дБ)
АМ-сигнал, испытывающий помехи от цифрового сигнала

Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	$A_{\text{AF}}^{(1), (2)}$ (дБ)
АМ	DRM_A0	-50,4	-50,4	-49,1	-35,6	-28,5	6,5	6,6	-31,1	-46,9	-48,3	-50,4	-50,4	-50,4	4,5	-
АМ	DRM_A1	-50,9	-50,6	-47,9	-32,5	-24,5	6,1	6,1	-31,3	-46	-47,7	-50,9	-50,9	-50,9	5	-
АМ	DRM_A2	-48,9	-47	-43,6	-34,5	-29,8	3,4	6,6	3,4	-29,8	-34,5	-43,6	-47	-48,9	9	-
АМ	DRM_A3	-47,4	-45,5	-42,1	-32,4	-26,5	3,1	6,1	3,1	-26,5	-32,4	-42,1	-45,5	-47,4	10	-
АМ	DRM_B0	-50,4	-50,4	-49	-35,5	-28,4	6,4	6,6	-30,9	-46,7	-48,2	-50,4	-50,4	-50,4	4,5	-
АМ	DRM_B1	-51	-50,5	-47,6	-32	-23,8	6	6	-31,1	-45,7	-47,4	-51	-51	-51	5	-
АМ	DRM_B2	-48,8	-46,9	-43,5	-34,4	-29,7	3,4	6,5	3,4	-29,7	-34,4	-43,5	-46,9	-48,8	9	-
АМ	DRM_B3	-47,2	-45,3	-41,9	-32	-25,9	3	6	3	-25,9	-32	-41,9	-45,3	-47,2	10	-
АМ	DRM_C3	-47,5	-45,6	-42,2	-32,6	-26,7	3,1	6,1	3,1	-26,7	-32,6	-42,2	-45,6	-47,5	10	-
АМ	DRM_D3	-47,4	-45,5	-42,2	-32,4	-26,5	3,1	6,1	3,1	-26,5	-32,4	-42,2	-45,5	-47,4	10	-

A_{AF} : защитное отношение по аудиочастоте.

DRM_A0: сигнал DRM, режим устойчивости А, тип 0 занятости спектра.

- (1) Защитное отношение по РЧ для АМ-сигнала, которому мешает цифровой сигнал, может быть рассчитано путем добавления к значениям в этой таблице надлежащего значения защитного отношения по аудиочастоте согласно данному сценарию планирования.
- (2) Значения, представленные в настоящей таблице, относятся к конкретному случаю АМ-сигналов с высокой степенью сжатия. В целях совместимости с таблицей 25 для АМ-сигнала была принята та же глубина модуляции, а именно та, которая связана с высокой степенью сжатия. Для того чтобы обеспечить надлежащую защиту АМ-сигналам с обычными уровнями сжатия (как определено в Дополнении 1 к Приложению 2), каждое значение в настоящей таблице должно быть увеличено для учета разности между обычной и высокой степенями сжатия.

Шаги 3 + 4 (см. следующие таблицы)

АМ-сигнал, испытывающий помехи от сигнала DRM

Защитные отношения по РЧ между радиовещательными системами на частотах ниже 30 МГц (дБ) 64-QAM, уровень защиты № 1

3.1.1 Режим DRM_A2_9 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/N (дБ)	A_{AF} (дБ)
3	АМ	DRM_A2	-32,2	-30,3	-26,9	-17,3	-11,5	20,3	23,4	20,3	-11,5	-17,3	-26,9	-30,3	-32,2	9		17
3a	АМ	A2/AREL	-49,2	-47,3	-43,9	-34,3	-28,5	3,3	6,4	3,3	-28,5	-34,3	-43,9	-47,3	-49,2	9		17
3b	АМ	DRM_A2 Рек. МСЭ-R BS.1615	-48,9	-47	-43,6	-34,5	-29,8	3,4	6,6	3,4	-29,8	-34,5	-43,6	-47	-48,9	9		17
diff	АМ	d	0,3	0,3	0,3	-0,2	-1,3	0,1	0,2	0,1	-1,3	-0,2	0,3	0,3	0,3	9		17

Чтобы получить величину A_{RF_REL} в Рекомендации МСЭ-R BS.1615 (DRM_A2), добавьте к A_{RF_REL} в Документе 6-7/21 разность [3b-3a].

Режим DRM_A4_18 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/N (дБ)	A_{AF} (дБ)
5	АМ	DRM_A4	-18,1	-9,1	15,6	20,3	20,3	20,3	20,3	17,2	-9,1	-15,7	-22,6	-25,2	-26,7	18		17
5	АМ	A4/AREL	-35,1	-26,1	-1,4	3,3	3,3	3,3	3,3	0,2	-26,1	-32,7	-39,6	-42,2	-43,7	18		17
		Сходные значения d	-0,2	-1,3	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	-1,3	-0,2	0,3	0,3	0,3			
Новый 5	АМ	A4/AREL	-35,3	-27,4	-1,3	3,5	3,5	3,5	3,5	0,3	-27,4	-32,9	-39,3	-41,9	-43,4	18		17

3.1.2 Режим DRM_A3_10 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/N (дБ)	A_{AF} (дБ)
4	AM	DRM_A3	-30,8	-28,9	-25,5	-14,6	-7,1	19,9	22,9	19,9	-7,1	-14,6	-25,5	-28,9	-30,8	10		17
4a	AM	A3/ A_{REL}	-47,8	-45,9	-42,5	-31,6	-24,1	2,9	5,9	2,9	-24,1	-31,6	-42,5	-45,9	-47,8	10		17
4b	AM	DRM_A3 Рек. МСЭ-R BS.1615	-47,4	-45,5	-42,1	-32,4	-26,5	3,1	6,1	3,1	-26,5	-32,4	-42,1	-45,5	-47,4	10		17
diff	AM	d	0,4	0,4	0,4	-0,8	-2,4	0,2	0,2	0,2	-2,4	-0,8	0,3	0,4	0,4			

Чтобы получить величину A_{RF_REL} в Рекомендации МСЭ-R BS.1615 (DRM_A3), добавьте к A_{RF_REL} в Документе 6-7/21 разность [4b-4a].

Режим DRM_A5_20 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/N (дБ)	A_{AF} (дБ)
6	AM	DRM_A5	-11,5	5,1	16,9	19,9	19,9	19,9	19,9	16,9	-3,4	-11,5	-21,7	-24,2	-25,7	20		17
6	AM	A5/ A_{REL}	-28,5	-12,1	-0,1	2,9	2,9	2,9	2,9	-0,1	-20,4	-28,5	-38,7	-41,2	-42,7	20		17
		Сходные значения d	-0,8	-2,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	-2,4	-0,8	0,3	0,4	0,4			
Новый 6	AM	A5/A_{REL}	-29,3	-14,5	0,1	3,1	3,1	3,1	3,1	0,1	-22,8	-29,3	-38,4	-40,8	-42,3	20		17

3.1.3 Режим В2_9 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/N (дБ)	A_{AF} (дБ)
9	AM	DRM_B2	-32,2	-30,2	-26,9	-17,2	-11,4	20,3	23,4	20,3	-11,4	17,2	-26,9	-30,2	-32,2	9		17
9a	AM	B2/ A_{REL}	-49,2	-47,2	-43,9	-34,2	-28,4	3,3	6,4	3,3	-28,4	-34,2	-43,9	-47	-49,2	9		17
9b	AM	DRM_B2 Рек. МСЭ-R BS.1615	-48,8	-46,9	-43,5	-34,4	-29,7	3,4	6,5	3,4	-29,7	-34,4	-43,5	-46,9	-48,8	9		17
diff	9a-9b	d	0,4	0,3	0,4	-0,2	-1,3	0,1	0,1	0,1	-1,3	-0,2	0,4	0,3	0,4			

Чтобы получить величину A_{RF_REL} в Рекомендации МСЭ-R BS.1615 (DRM_B2), добавьте к A_{RF_REL} в Документе 6-7/21 разность [9b-9a].

Режим В4_18 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/N (дБ)	A_{AF} (дБ)
11	AM	DRM_B4	-18,1	-9,1	15,6	20,3	20,3	20,3	20,3	17,2	-9,1	-15,7	-22,6	-25,2	-26,7	18		17
11	AM	B4/ A_{REL}	-35,1	-26,1	-1,4	3,3	3,3	3,3	3,3	0,2	-26,1	-32,7	-39,6	-42,2	-43,7	18		17
		Сходные значения d	-0,2	-1,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-1,3	-0,2	0,4	0,3	0,4			
Новый 11	AM	B4/A_{REL}	-35,3	-27,4	-1,3	3,4	3,4	3,4	3,4	0,3	-27,4	-32,9	-39,2	-41,9	-43,3	18		17

3.1.4 Режим В3_10 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/N (дБ)	A_{AF} (дБ)
10	AM	DRM_B3	-30,6	-28,6	-25,3	-14,2	-6,2	19,8	22,8	19,8	-6,2	-14,2	-25,3	-28,6	-30,6	10		17
10a		B3/ A_{REL}	-47,6	-45,6	-42,3	-31,2	-23,2	2,8	5,8	2,8	-23,2	-31,2	-42,3	-45,6	-47,6	10		17
10b	AM	DRM_B3 Рек. МСЭ-R BS.1615	-47,2	-45,3	-41,9	-32	-25,9	3	6	3	-25,9	-32	-41,9	-45,3	-47,2	10		17
diff	10a-10b	d	0,4	0,3	0,4	-0,8	-2,7	0,2	0,2	0,2	-2,7	-0,8	0,4	0,3	0,4			

Чтобы получить величину A_{RF_REL} в Рекомендации МСЭ-R BS.1615 (DRM_B3), добавьте к A_{RF_REL} в Документе 6-7/21 разность [10b-10a].

Режим В5_20 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/N (дБ)	A_{AF} (дБ)
12	AM	DRM_B5	-11,5	5,1	16,9	19,8	19,8	19,8	19,8	16,9	-2,8	-11,0	-21,6	-24,1	-25,6	20		17
12	AM	B5/ A_{REL}	-28,5	-11,9	-0,1	2,8	2,8	2,8	2,8	-0,1	-19,8	-28	-38,6	-41,1	-42,6	20		17
		Сходные значения d	-0,8	-2,7	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	-2,7	-0,8	0,4	0,2	0,4			
Новый 12	AM	B5/A_{REL}	-29,3	-14,6	0,1	3	3	3	3	0,1	-22,5	-28,8	-38,2	-40,9	-42,2	20		17

3.1.5 Режим DRM_C3_10 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/N (дБ)	A_{AF} (дБ)
13	AM	DRM_C3	-30,9	-28,9	-25,6	-14,8	-7,4	19,9	22,9	19,9	-7,4	-14,8	-25,6	-28,9	-30,9	10		17
13a	AM	C3/ A_{REL}	-47,9	-45,9	-42,6	-31,8	-24,4	2,9	5,9	2,9	-24,4	-31,8	-42,6	-45,9	-47,9	10		17
13b	AM	DRM_C3 Рек. МСЭ-R BS.1615	-47,5	-45,6	-42,2	-32,6	-26,7	3,1	6,1	3,1	-26,7	-32,6	-42,2	-45,6	-47,5	10		17
diff	AM	d	0,40	0,30	0,40	-0,80	-2,30	0,20	0,20	0,20	-2,30	-0,80	0,40	0,30	0,40	10		17

Чтобы получить величину A_{RF_REL} в Рекомендации МСЭ-R BS.1615 (DRM_C3), добавьте к A_{RF_REL} в Документе 6-7/21 разность [13b-13a].

Режим DRM_C5_20 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/N (дБ)	A_{AF} (дБ)
14	AM	DRM_C5	-11,9	4,7	16,9	19,9	19,9	19,9	19,9	16,9	-3,4	-11,6	-21,7	-24,2	-25,7	20		17
14	AM	C5/ A_{REL}	-28,9	-12,3	-0,1	2,9	2,9	2,9	2,9	-0,1	-20,4	-28,6	-38,7	-41,2	-42,7	20		17
		Сходные значения d	-0,8	-2,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,20	-2,30	-0,80	0,40	0,30	0,40			
Новый 14	AM	C5/A_{REL}	-29,7	-14,6	0,1	3,1	3,1	3,1	3,1	0,1	-22,7	-29,4	-38,3	-40,9	-42,3	20		17

3.1.6 Режим DRM_D3_10 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/N (дБ)	A_{AF} (дБ)
15	AM	DRM_D3	-30,8	-28,9	-25,5	-14,7	-7,1	19,9	22,9	19,9	-7,1	-14,7	-25,5	-28,9	-30,8	10		17
15a	AM	D3/ A_{REL}	-47,8	-45,9	-42,5	-31,7	-24,1	2,9	5,9	2,9	-24,1	-31,7	-42,5	-45,9	-47,8	10		17
15b	AM	DRM_D3 Рек. МСЭ-R BS.1615	-47,4	-45,5	-42,2	-32,4	-26,5	3,1	6,1	3,1	-26,5	-32,4	-42,2	-45,5	-47,4	10		17
diff	AM	d	0,40	0,40	0,30	-0,70	-2,40	0,20	0,20	0,20	-2,40	-0,70	0,30	0,40	0,40	10		17

Чтобы получить величину A_{RF_REL} в Рекомендации МСЭ-R BS.1615 (DRM_DC3), добавьте к A_{RF_REL} в Документе 6-7/21 разность [15b-15a].

Режим DRM_D5_20 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/N (дБ)	A_{AF} (дБ)
16	AM	DRM_D5	-12,2	4,4	16,9	19,9	19,9	19,9	19,9	17,0	-2,9	-11,1	-21,6	-24,1	-25,6	20		17
16	AM	D5/ A_{REL}	-29,2	-12,6	-0,1	2,9	2,9	2,9	2,9	0	-19,9	-28,1	-38,6	-41,1	-42,6	20		17
		Сходные значения d	-0,70	-2,40	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	-2,40	-0,70	0,30	0,40	0,40			
Новый 16	AM	D5/A_{REL}	-29,9	-15	0,1	3,1	3,1	3,1	3,1	0,2	-22,3	-28,8	-38,3	-40,7	-42,2	20		17

3.2 Сигнал DRM, испытывающий помехи от сигнала DRM, одинаковые режимы

В этом разделе мы применяем метод, описанный в п. 3, с учетом того, что сходные значения должны быть скорректированы надлежащим образом.

Исходные цифры взяты из первоначальной таблицы PDNR_01 в 2001 году (см. таблицу 3) и из итоговой таблицы в Рекомендации МСЭ-R BS.1615 (см. таблицу 4).

Вычисления описываются в следующих разделах:

- 3.2.1 Новые цифры для DRM_A4_18 кГц взяты из анализа, проведенного в режиме DRM_A2_9 кГц
- 3.2.2 Новые цифры для DRM_A5_20 кГц взяты из анализа, проведенного в режиме DRM_A3_10 кГц
- 3.2.3 Новые цифры для DRM_B4_18 кГц взяты из анализа, проведенного в режиме DRM_B2_9 кГц
- 3.2.4 Новые цифры для DRM_B5_20 кГц взяты из анализа, проведенного в режиме DRM_B3_10 кГц
- 3.2.5 Новые цифры для DRM_C5_20 кГц взяты из анализа, проведенного в режиме DRM_C3_10 кГц
- 3.2.6 Новые цифры для DRM_D5_20 кГц взяты из анализа, проведенного в режиме DRM_D3_10 кГц

ТАБЛИЦА 3 (PDNR_2001)

Защитные отношения по РЧ между радиовещательными системами на частотах ниже 30 МГц (дБ) 64-QAM, уровень защиты № 1
Сигнал DRM, испытывающий помехи от сигнала DRM (одинаковые режимы)

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/N (дБ)	A_{AF} (дБ)
0	AM	AM	-38,4	-36,3	-32,5	-18,5	-12,0	14,5	17,0	14,5	-12,0	-18,5	-32,5	-36,3	-38,4	9		17
33	DRM_A0	DRM_A0	-43,6	-43,5	-43,6	-39,2	-37,2	-24,8	16,4	-24,8	-37,2	-39,2	-43,6	-43,5	-43,6	4,5	16,4	
34	DRM_A1	DRM_A1	-43,6	-43,6	-43,4	-37,0	-35,0	-10,2	16,4	-10,2	-35,0	-37,0	-43,4	-43,6	-43,6	5	16,4	
35	DRM_A2	DRM_A2	-38,9	-36,9	-33,4	-24,2	-8,9	12,8	16,4	12,8	-8,9	-24,2	-33,4	-36,9	-38,9	9	16,4	
36	DRM_A3	DRM_A3	-36,8	-34,8	-31,1	-7,9	5,5	13,4	16,4	13,4	5,5	-7,9	-31,1	-34,8	-36,8	10	16,4	
37	DRM_A4	DRM_A4	-23,7	-7,6	8,2	12,9	13,4	15,1	16,4	15,1	13,4	12,9	8,2	-7,6	-23,7	18	16,4	
38	DRM_A5	DRM_A5	-6,8	5,8	10,3	13,4	13,9	15,2	16,4	15,2	13,9	13,4	10,3	5,8	-6,8	20	16,4	
39	DRM_B0	DRM_B0	-43,6	-43,6	-43,6	-38,9	-36,9	-24,2	16,4	-24,2	-36,9	-38,9	-43,6	-43,6	-43,6	4,5	16,4	
40	DRM_B1	DRM_B1	-43,6	-43,6	-43,2	-36,6	-34,5	-5,7	16,4	-5,7	-34,5	-36,6	-43,2	-43,6	-43,6	5	16,4	
41	DRM_B2	DRM_B2	-38,8	-36,8	-33,3	-23,9	-8,1	12,9	16,4	12,9	-8,1	-23,9	-33,3	-36,8	-38,8	9	16,4	
42	DRM_B3	DRM_B3	-36,5	-34,4	-30,8	-4,9	6,3	13,5	16,4	13,5	6,3	-4,9	-30,8	-34,4	-36,5	10	16,4	
43	DRM_B4	DRM_B4	-23,8	-7,7	8,2	12,9	13,4	15,1	16,4	15,1	13,4	12,9	8,2	-7,7	-23,8	18	16,4	
44	DRM_B5	DRM_B5	-6,3	5,9	10,3	13,4	13,9	15,2	16,4	15,2	13,9	13,4	10,3	5,9	-6,3	20	16,4	
45	DRM_C3	DRM_C3	-36,9	-34,9	-31,3	-9,1	5,2	13,4	16,4	13,4	5,2	-9,1	-31,3	-34,9	-36,9	10	16,4	
46	DRM_C5	DRM_C5	-7,3	5,7	10,2	13,4	13,8	15,2	16,4	15,2	13,8	13,4	10,2	5,7	-7,3	20	16,4	
47	DRM_D3	DRM_D3	-36,8	-34,8	-31,1	-8,0	5,5	13,4	16,4	13,4	5,5	-8,0	-31,1	-34,8	-36,8	10	16,4	
48	DRM_D5	DRM_D5	-7,1	5,7	10,2	13,4	13,8	15,2	16,4	15,2	13,8	13,4	10,2	5,7	-7,1	20	16,4	

AM: AM-сигнал.

DRM_A0: сигнал DRM, режим устойчивости А, тип 0 занятости спектра.

ТАБЛИЦА 4 (Рекомендация МСЭ-R BS.1615)

Относительные защитные отношения по РЧ между радиовещательными системами на частотах ниже 30 МГц (дБ)
 Цифровой сигнал (64-QAM, уровень защиты № 1), испытывающий помехи от цифрового сигнала
 (одинаковые режимы устойчивости и типы занятости спектра)

Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/N (дБ)
DRM_A0	DRM_A0	-60,1	-60	-60	-55,4	-53,4	-41,2	0	-41,2	-53,4	-55,4	-60	-60	-60,1	4,5	15,8
DRM_A1	DRM_A1	-60	-60	-59,7	-53,3	-51,3	-38,4	0	-38,4	-51,3	-53,3	-59,7	-60	-60	5	15,8
DRM_A2	DRM_A2	-55,1	-53,1	-49,6	-40,8	-38,3	-3,8	0	-3,8	-38,3	-40,8	-49,6	-53,1	-55,1	9	15,3
DRM_A3	DRM_A3	-53	-51	-47,3	-38,1	-12,1	-3,2	0	-3,2	-12,1	-38,1	-47,3	-51	-53	10	15,3
DRM_B0	DRM_B0	-60	-59,9	-60	-55,2	-53,2	-40,8	0	-40,8	-53,2	-55,2	-60	-59,9	-60	4,5	16,2
DRM_B1	DRM_B1	-60	-60	-59,5	-52,8	-50,8	-37,8	0	-37,8	-50,8	-52,8	-59,5	-60	-60	5	16,2
DRM_B2	DRM_B2	-55,1	-53,1	-49,5	-40,7	-38,1	-3,7	0	-3,7	-38,1	-40,7	-49,5	-53,1	-55,1	9	15,9
DRM_B3	DRM_B3	-52,7	-50,7	-47	-37,7	-11,1	-3,1	0	-3,1	-11,1	-37,7	-47	-50,7	-52,7	10	15,9
DRM_C3	DRM_C3	-53,2	-51,1	-47,5	-38,3	-12,6	-3,2	0	-3,2	-12,6	-38,3	-47,5	-51,1	-53,2	10	16,3
DRM_D3	DRM_D3	-53	-51	-47,4	-38,1	-12,2	-3,2	0	-3,2	-12,2	-38,1	-47,4	-51	-53	10	17,2

3.2.1 Режим DRM_A2_9 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/N (дБ)	A_{AF} (дБ)
35	DRM_A2	DRM_A2	-38,9	-36,9	-33,4	-24,2	-8,9	12,8	16,4	12,8	-8,9	-24,2	-33,4	-36,9	-38,9			
35a	A2	A2/ A_{REL}	-55,3	-53,3	-49,8	-40,6	-25,3	-3,6	0	-3,6	-25,3	-40,6	-49,8	-53,3	-55,3	9		
35b	DRM_A2 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_A2 Рек. МСЭ-R BS.1615	-55,1	-53,1	-49,6	-40,8	-38,3	-3,8	0	-3,8	-38,3	-40,8	-49,6	-53,1	-55,1	9	15,3	
diff	d	d	0,2	0,2	0,2	-0,2	-13	-0,2	0	-0,2	-13	-0,2	0,2	0,2	0,2	9		

Чтобы получить величину A_{RF_REL} в Рекомендации МСЭ-R BS.1615 (DRM_A4), добавьте к A_{RF_REL} в Документе 6-7/21 разность [35b-35a].

Режим DRM_A4_18 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/N (дБ)	A_{AF} (дБ)
37	DRM_A4	DRM_A4	-23,7	-7,6	8,2	12,9	13,4	15,1	16,4	15,1	13,4	12,9	8,2	-7,6	-23,7	18	16,4	
37	A4	A4/ A_{REL}	-40,1	-24	-8,2	-3,5	-3	-1,3	0	-1,3	-3	-3,5	-8,2	-24	-40,1	18	16,4	
		Сходные значения d	-0,2	-13	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	0	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-13	-0,2			
Новый 37	A4	A4/A_{REL}	-40,3	-37	-8,4	-3,7	-3,2	-1,5	0	-1,5	-3,2	-3,7	-8,4	-37	-40,3	18	16,4	

3.2.2 Режим DRM_A3_10 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/N (дБ)	A_{AF} (дБ)
36	DRM_A3	DRM_A3	-36,8	-34,8	-31,1	-7,9	5,5	13,4	16,4	13,4	5,5	-7,9	-31,1	-34,8	-36,8	10	16,4	
36a	A3	A3/ A_{REL}	-53,2	-51,2	-47,5	-24,3	-10,9	-3	0	-3	-10,9	-24,3	-47,5	-51,2	-53,2	10	16,4	
36b	DRM_A3 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_A3 Рек. МСЭ-R BS.1615	-53	-51	-47,3	-38,1	-12,1	-3,2	0	-3,2	-12,1	-38,1	-47,3	-51	-53	10	15,3	
diff	d	d	0,2	0,2	0,2	-13,8	-1,2	-0,2	0	-0,2	-1,2	-13,8	0,2	0,2	0,2	10		

Чтобы получить величину A_{RF_REL} в Рекомендации МСЭ-R BS.1615 (DRM_A5), добавьте к A_{RF_REL} в Документе 6-7/21 разность [36b-36a].

Режим DRM_A5_20 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/N (дБ)	A_{AF} (дБ)
38	DRM_A5	DRM_A5	-6,8	5,8	10,3	13,4	13,9	15,2	16,4	15,2	13,9	13,4	10,3	5,8	-6,8			
38	A5	A5/ A_{REL}	-23,2	-10,6	-6,1	-3	-2,5	-1,2	0	-1,2	-2,5	-3	-6,1	-10,6	-23,2	20	16,4	
		Сходные значения d	-13,8	-1,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	0	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-1,2	-13,8	10		
Новый 38	A5	A5/A_{REL}	-37	-11,8	-6,3	-3,2	-2,7	-1,4	0	-1,4	-2,7	-3,2	-6,3	-11,8	-37	20	16,4	

3.2.3 Режим DRM_B2_9 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/N (дБ)	A_{AF} (дБ)
41	DRM_B2	DRM_B2	-38,8	-36,8	-33,3	-23,9	-8,1	12,9	16,4	12,9	-8,1	-23,9	-33,3	-36,8	-38,8			
41a	B2	B2/ A_{REL}	-55,2	-53,2	-49,7	-40,3	-24,5	-3,5	0	-3,5	-24,5	-40,3	-49,7	-53,2	-55,2	9	16,4	
41b	DRM_B2 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B2 Рек. МСЭ-R BS.1615	-55,1	-53,1	-49,5	-40,7	-38,1	-3,7	0	-3,7	-38,1	-40,7	-49,5	-53,1	-55,1	9	15,9	
diff	d	d	0,1	0,1	0,2	-0,4	-13,6	-0,2	0	-0,2	-13,6	-0,4	0,2	0,1	0,1	9		

Чтобы получить величину A_{RF_REL} в Рекомендации МСЭ-R BS.1615 (DRM_B4), добавьте к A_{RF_REL} в Документе 6-7/21 разность [41b-41a].

Режим DRM_B4_18 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/N (дБ)	A_{AF} (дБ)
43	DRM_B4	DRM_B4	-23,8	-7,7	8,2	12,9	13,4	15,1	16,4	15,1	13,4	12,9	8,2	-7,7	-23,8			
43	B4	B4/ A_{REL}	-40,2	-24,1	-8,2	-3,5	-3	-1,3	0	-1,3	-3	-3,5	-8,2	-24,1	-40,2	18	16,4	
		Сходные значения d	-0,4	-13,6	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	0	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-13,6	-0,4	9		
Новый 43	B4	B4/A_{REL}	-40,6	-37,7	-8,4	-3,7	-3,2	-1,5	0	-1,5	-3,2	-3,7	-8,4	-37,7	-40,6	18	16,4	

3.2.4 Режим DRM_B3_10 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/N (дБ)	A_{AF} (дБ)
42	DRM_B3	DRM_B3	-36,5	-34,4	-30,8	-4,9	6,3	13,5	16,4	13,5	6,3	-4,9	-30,8	-34,4	-36,5			
42a	B3	B3/ A_{REL}	-52,9	-50,8	-47,2	-21,3	-10,1	-2,9	0	-2,9	-10,1	-21,3	-47,2	-50,8	-52,9	10	16,4	
42b	DRM_B3 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B3 Рек. МСЭ-R BS.1615	-52,7	-50,7	-47	-37,7	-11,1	-3,1	0	-3,1	-11,1	-37,7	-47	-50,7	-52,7	10	15,9	
diff	d	d	0,2	0,1	0,2	-16,4	-1	-0,2	0	-0,2	-1	-16,4	0,2	0,1	0,2	10		

Чтобы получить величину $A_{\text{RF_REL}}$ в Рекомендации МСЭ-R BS.1615 (DRM_B5), добавьте к $A_{\text{RF_REL}}$ в Документе 6-7/21 разность [42b-42a].

Режим DRM_B5_20 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/N (дБ)	A_{AF} (дБ)
44	DRM_B5	DRM_B5	-6,3	5,9	10,3	13,4	13,9	15,2	16,4	15,2	13,9	13,4	10,3	5,9	-6,3			
44	B5	B5/ A_{REL}	-22,7	-10,5	-6,1	-3	-2,5	-1,2	0	-1,2	-2,5	-3	-6,1	-10,5	-22,7	20	16,4	
		Сходные значения d	-16,4	-1	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	0	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-1	-16,4	10		
Новый 44	B5	B5/A_{REL}	-39,1	-11,5	-6,3	-3,2	-2,7	-1,4	0	-1,4	-2,7	-3,2	-6,3	-11,5	-39,1	20	16,4	

3.2.5 Режим DRM_C3_10 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/N (дБ)	A_{AF} (дБ)
45	DRM_C3	DRM_C3	-36,9	-34,9	-31,3	-9,1	5,2	13,4	16,4	13,4	5,2	-9,1	-31,3	-34,9	-36,9			
45a	C3	$C3/A_{REL}$	-53,3	-51,3	-47,7	-25,5	-11,2	-3	0	-3	-11,2	-25,5	-47,7	-51,3	-53,3	10	16,4	
45b	DRM_C3 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_C3 Рек. МСЭ-R BS.1615	-53,2	-51,1	-47,5	-38,3	-12,6	-3,2	0	-3,2	-12,6	-38,3	-47,5	-51,1	-53,2	10	16,3	
diff	d	d	0,1	0,2	0,2	-12,8	-1,4	-0,2	0	-0,2	-1,4	-12,8	0,2	0,2	0,1	10		

Чтобы получить величину A_{RF_REL} в Рекомендации МСЭ-R BS.1615 (DRM_C5), добавьте к A_{RF_REL} в Документе 6-7/21 разность [45b-45a].

Режим DRM_C5_20 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/N (дБ)	A_{AF} (дБ)
46	DRM_C5	DRM_C5	-7,3	5,7	10,2	13,4	13,8	15,2	16,4	15,2	13,8	13,4	10,2	5,7	-7,3			
46	C5	$C5/A_{REL}$	-23,7	-10,7	-6,2	-3	-2,6	-1,2	0	-1,2	-2,6	-3	-6,2	-10,7	-23,7	20	16,4	
		Сходные значения d	-12,8	-1,4	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	0	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-1,4	-12,8	10		
Новый 46	C5	$C5/A_{REL}$	-36,5	-12,1	-6,4	-3,2	-2,8	-1,4	0	-1,4	-2,8	-3,2	-6,4	-12,1	-36,5	20	16,4	

3.2.6 Режим DRM_D3_10 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/N (дБ)	A_{AF} (дБ)
47	DRM_D3	DRM_D3	-36,8	-34,8	-31,1	-8	5,5	13,4	16,4	13,4	5,5	-8	-31,1	-34,8	-36,8			
47a	D3	D3/ A_{REL}	-53,2	-51,2	-47,5	-24,4	-10,9	-3	0	-3	-10,9	-24,4	-47,5	-51,2	-53,2	10	16,4	
47b	DRM_D3 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_D3 Рек. МСЭ-R BS.1615	-53	-51	-47,4	-38,1	-12,2	-3,2	0	-3,2	-12,2	-38,1	-47,4	-51	-53	10	17,2	
diff	d	d	0,2	0,2	0,1	-13,7	-1,3	-0,2	0	-0,2	-1,3	-13,7	0,1	0,2	0,2	10		

Чтобы получить величину A_{RF_REL} в Рекомендации МСЭ-R BS.1615 (DRM_D5), добавьте к A_{RF_REL} в Документе 6-7/21 разность [47b-47a].

Режим DRM_D5_20 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/N (дБ)	A_{AF} (дБ)
48	DRM_D5	DRM_D5	-7,1	5,7	10,2	13,4	13,8	15,2	16,4	15,2	13,8	13,4	10,2	5,7	-7,1			
48	D5	D5/ A_{REL}	-23,5	-10,7	-6,2	-3	-2,6	-1,2	0	-1,2	-2,6	-3	-6,2	-10,7	-23,5	20	16,4	
		Сходные значения d	-13,7	-1,3	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	0	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-1,3	-13,7	10		
Новый 48	D5	D5/A_{REL}	-37,2	-12	-6,4	-3,2	-2,8	-1,4	0	-1,4	-2,8	-3,2	-6,4	-12	-37,2	20	16,4	

3.3 Сигнал DRM, испытывающий помехи от АМ-сигнала

3.3.1 Предлагаемый метод

Ожидается, что в случае сигнала DRM, испытывающего помехи от АМ-сигнала, изменение спектральной маски передатчика DRM не должно оказывать влияние на величину защитного отношения для цифровой системы, поскольку это защитное отношение зависит от характеристик цифрового приемника, а не передатчика. Данное предположение проверяется путем сравнения значений защитных отношений согласно

предварительному прокту новой Рекомендации (старая спектральная маска передатчика DRM, см., например, случай 17 в таблице 5) и согласно Рекомендации МСЭ-R BS.1615 (новая спектральная маска, см. первую строку в таблице 6, после преобразования из относительных значений в абсолютные) для одного и того же режима DRM, которому мешает АМ-сигнал. Это сравнение показано ниже.

а) Предварительный проект новой Рекомендации (абсолютные значения защитных отношений, таблица 5)

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/N (дБ)	A_{AF} (дБ)
17	DRM_A0	AM	-52,8	-50,6	-47,3	-41,2	-40,1	-31,7	5,0	1,4	-26,2	-36,1	-42,0	-45,7	-48,1	4,5	16,4	

б) Рекомендация МСЭ-R BS.1615 (относительные значения защитных отношений, таблица 6, ниже)

Полезный сигнал	Мешающий сигнал	-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
DRM_A0	AM	-57,7	-55,5	-52,2	-46,2	-45	-36,7	0	-3,5	-31,2	-41,1	-47	-50,7	-53	4,5	4,2

в) Рекомендация МСЭ-R BS.1615 (абсолютные значения защитных отношений)

DRM_A0	AM	-53,5	-51,3	-48	-42	-41,8	-32,5	4,2	0,7	-27	-36,9	-42,8	-46,5	-48,8		
--------	----	-------	-------	-----	-----	-------	-------	-----	-----	-----	-------	-------	-------	-------	--	--

Разность между цифрами предварительного проекта новой Рекомендации и цифрами Рекомендации МСЭ-R BS.1615

DRM_A1	AM	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8		
--------	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	--	--

По результатам этого сравнения можно отметить, что разность между абсолютными значениями защитных отношений в предварительном проекте новой Рекомендации [строка а] и в Рекомендации МСЭ-R BS.1615 [строка с] составляет примерно 0,8 дБ или 0,7 дБ. Эту разность можно объяснить тем фактом, что несущие занимают не совсем одинаковые позиции в двух масках ($\pm 0,57 F$ и $\pm 0,53 F$) и их уровни слегка различаются. Поэтому сигнал с более узкой спектральной маской (как в Рекомендации МСЭ-R BS.1615) более устойчив, и это дает $\Delta_F = 0$ с лучшими показателями защитного отношения.

3.3.2 Расчеты

Этот метод применяется с использованием исходных цифр, приведенных в таблицах 5 и 6.

ТАБЛИЦА 5 (PDNR_2001)

Защитные отношения по РЧ между радиовещательными системами на частотах ниже 30 МГц (дБ) 64-QAM, уровень защиты № 1
Сигнал DRM, испытывающий помехи от AM-сигнала

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/N (дБ)	A_{AF} (дБ)
0	AM	AM	-38,4	-36,3	-32,5	-18,5	-12,0	14,5	17,0	14,5	-12,0	-18,5	-32,5	-36,3	-38,4	9		17
17	DRM_A0	AM	-52,8	-50,6	-47,3	-41,2	-40,1	-31,7	5,0	1,4	-26,2	-36,1	-42,0	-45,7	-48,1	4,5	16,4	
18	DRM_A1	AM	-52,5	-50,3	-47,0	-41,0	-39,8	-31,6	5,0	4,4	-17,9	-33,4	-41,2	-44,8	-47,2	5	16,4	
19	DRM_A2	AM	-46,7	-44,4	-40,8	-34,9	-26,0	1,4	8,0	1,4	-26,0	-34,9	-40,8	-44,4	-46,7	9	16,4	
20	DRM_A3	AM	-46,0	-43,7	-40,1	-32,7	-17,8	4,4	8,0	4,4	-17,8	-32,7	-40,1	-43,7	-46,0	10	16,4	
21	DRM_A4	AM	-46,4	-44,2	-40,6	-34,7	-28,7	0,5	8,0	8,0	8,0	8,0	-4,8	-28,7	-35,9	18	16,4	
22	DRM_A5	AM	-45,8	-43,5	-40,0	-33,5	-19,9	3,4	8,0	8,0	8,0	8,0	3,4	-12,0	-33,5	20	16,4	
23	DRM_B0	AM	-52,7	-50,5	-47,2	-41,2	-40,0	-31,2	5,0	1,5	-26,0	-36,1	-42,0	-45,7	-48,0	4,5	16,4	
24	DRM_B1	AM	-52,4	-50,2	-46,9	-40,9	-39,7	-31,1	5,0	4,8	-17,1	-32,6	-41,0	-44,7	-47,1	5	16,4	
25	DRM_B2	AM	-46,7	-44,4	-40,8	-34,9	-25,7	1,5	8,0	1,5	-25,7	-34,9	-40,8	-44,4	-46,7	9	16,4	
26	DRM_B3	AM	-45,9	-43,6	-40,0	-31,9	-17,0	4,8	8,0	4,8	-17,0	-31,9	-40,0	-43,6	-45,9	10	16,4	
27	DRM_B4	AM	-46,4	-44,2	-40,6	-34,7	-28,7	0,4	8,0	8,0	8,0	8,0	-4,8	-28,7	-35,9	18	16,4	
28	DRM_B5	AM	-45,8	-43,5	-39,9	-33,2	-19,1	3,7	8,0	8,0	8,0	8,0	3,4	-12,0	-33,5	20	16,4	
29	DRM_C3	AM	-46,1	-43,7	-40,2	-32,9	-18,2	4,2	8,0	4,2	-18,2	-32,9	-40,2	-43,7	-46,1	10	16,4	
30	DRM_C5	AM	-45,8	-43,5	-40,0	-33,5	-19,9	3,4	8,0	8,0	8,0	8,0	3,1	-12,3	-33,7	20	16,4	
31	DRM_D3	AM	-46,0	-43,7	-40,1	-32,7	-17,9	4,4	8,0	4,4	-17,9	-32,7	-40,1	-43,7	-46,0	10	16,4	
32	DRM_D5	AM	-45,8	-43,5	-39,9	-33,2	-19,1	3,7	8,0	8,0	8,0	8,0	2,9	-12,5	-33,8	20	16,4	

AM: AM-сигнал.

DRM_A0: сигнал DRM, режим устойчивости А, тип 0 занятости спектра.

ТАБЛИЦА 6 (Рекомендация МСЭ-R BS.1615)

Относительные защитные отношения по РЧ между радиовещательными системами на частотах ниже 30 МГц (дБ)
Цифровой сигнал (64-QAM, уровень защиты № 1), испытывающий помехи от АМ-сигнала

Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
DRM_A0	АМ	-57,7	-55,5	-52,2	-46,2	-45	-36,7	0	-3,5	-31,2	-41,1	-47	-50,7	-53	4,5	4,2
DRM_A1	АМ	-57,5	-55,2	-52	-45,9	-44,8	-36,6	0	-0,6	-22,8	-38,4	-46,1	-49,8	-52,2	5	4,2
DRM_A2	АМ	-54,7	-52,4	-48,8	-42,9	-34	-6,5	0	-6,5	-34	-42,9	-48,8	-52,4	-54,7	9	6,7
DRM_A3	АМ	-54	-51,7	-48,1	-40,6	-25,8	-3,6	0	-3,6	-25,8	-40,6	-48,1	-51,7	-54	10	6,7
DRM_B0	АМ	-57,7	-55,5	-52,2	-46,1	-45	-36,2	0	-3,5	-30,9	-41,1	-46,9	-50,6	-53	4,5	4,6
DRM_B1	АМ	-57,4	-55,2	-51,9	-45,9	-44,7	-36	0	-0,2	-22	-37,6	-46	-49,6	-52	5	4,6
DRM_B2	АМ	-54,6	-52,4	-48,8	-42,8	-33,7	-6,4	0	-6,4	-33,7	-42,8	-48,8	-52,4	-54,6	9	7,3
DRM_B3	АМ	-53,9	-51,5	-48	-39,9	-25	-3,1	0	-3,1	-25	-39,9	-48	-51,5	-53,9	10	7,3
DRM_C3	АМ	-54	-51,7	-48,1	-40,9	-26,1	-3,8	0	-3,8	-26,1	-40,9	-48,1	-51,7	-54	10	7,7
DRM_D3	АМ	-54	-51,7	-48,1	-40,7	-25,8	-3,6	0	-3,6	-25,8	-40,7	-48,1	-51,7	-54	10	8,6

Вычисление разности для всех режимов DRM с использованием такого же метода, как применялся выше, дает следующие результаты:

Разность (PDNR_001) – (Рекомендация МСЭ-R BS.1615)

Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)												
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20
DRM_A0	AM	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7
DRM_A1	AM	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8
DRM_A2	AM	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
DRM_A3	AM	1,3	1,3	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3
DRM_B0	AM	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4
DRM_B1	AM	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3
DRM_B2	AM	0,6	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7	0,6
DRM_B3	AM	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7
DRM_C3	AM	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2
DRM_D3	AM	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,7	-0,6	-0,6	-0,6	-0,7	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6
	Средняя разность	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6

Среднее значение разности между защитными отношениями в соответствии с предварительным проектом новой Рекомендации и Рекомендацией МСЭ-R BS.1615, вычисленное для всех общих режимов, составляет 0,6 дБ. Мы выбираем эту среднюю разность в целях расчета защитных отношений согласно Рекомендации МСЭ-R BS.1615 для больших значений ширины полос (18 и 20 кГц) из соответствующих показателей защитных отношений согласно предварительному проекту новой Рекомендации по формуле:

Защитное отношение (абсолютное по BS.1615) = Защитное отношение (абсолютное по предварительному проекту новой Рекомендации) – 0,6

Исходя из этого, окончательные расчетные значения защитных отношений сигнала DRM с шириной полосы 18 и 20 кГц в Рекомендации МСЭ-R BS.1615 приведены в нижеследующей таблице:

Новые значения абсолютных защитных отношений для Рекомендации МСЭ-R BS.1615

Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)												Параметры		
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
DRM_A4	AM	-47	-44,8	-41,2	-35,3	-29,3	-0,1	7,4	7,4	7,4	7,4	-5,4	-29,3	-36,5	18	
DRM_A5	AM	-46,4	-44,1	-40,6	-34,1	-20,5	2,8	7,4	7,4	7,4	7,4	2,8	-12,6	-34,1	20	
DRM_B4	AM	-46,4	-44,8	-41,2	-35,3	-29,3	-0,2	7,4	7,4	7,4	7,4	-5,4	-29,3	-36,5	18	
DRM_B5	AM	-45,8	-44,1	-40,5	-33,8	-19,7	3,1	7,4	7,4	7,4	7,4	2,8	-12,6	-34,1	20	
DRM_C5	AM	-45,8	-44,1	-40,6	-34,1	-20,5	2,8	7,4	7,4	7,4	7,4	2,5	-12,9	-34,3	20	
DRM_D5	AM	-45,8	-44,1	-40,5	-33,8	-19,7	3,1	7,4	7,4	7,4	7,4	2,3	-13,1	-34,4	20	

Из предыдущей таблицы можно сделать вывод, что отношение S/I для всех режимов, рассмотренных в таблице, составляет 7,4 дБ, что соответствует данным для абсолютного защитного отношения. Исходя из этого, относительные значения защитных отношений можно вычислить по формуле:

$$\text{Защитное отношение (относительное по BS.1615)} = \text{Защитное отношение (абсолютное по BS.1615)} - 7,4$$

Результаты расчетов приведены в нижеследующей таблице. Эти цифры могут быть добавлены в виде новых строк в таблицу 24 Рекомендации МСЭ-R BS.1615.

Новые значения относительных защитных отношений для Рекомендации МСЭ-R BS.1615

	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
Новый 21	DRM_A4	AM	-54,4	-52,2	-48,6	-42,7	-36,7	-7,5	0	0	0	0	-12,8	-36,7	-43,9	18	7,4
Новый 22	DRM_A5	AM	-53,8	-51,5	-48	-41,5	-27,9	-4,6	0	0	0	0	-4,6	-20	-41,5	20	7,4
Новый 27	DRM_B4	AM	-53,8	-52,2	-48,6	-42,7	-36,7	-7,6	0	0	0	0	-12,8	-36,7	-43,9	18	7,4
Новый 28	DRM_B5	AM	-53,2	-51,5	-47,9	-41,2	-27,1	-4,3	0	0	0	0	-4,6	-20	-41,5	20	7,4
Новый 30	DRM_C5	AM	-53,2	-51,5	-48	-41,5	-27,9	-4,6	0	0	0	0	-4,9	-20,3	-41,7	20	7,4
Новый 32	DRM_D5	AM	-53,2	-51,5	-47,9	-41,2	-27,1	-4,3	0	0	0	0	-5,1	-20,5	-41,8	20	7,4

3.3 Цифровой сигнал (64-QAM, уровень защиты № 1), испытывающий помехи от цифрового сигнала

В этом разделе мы применяем метод, описанный в п. 3, с учетом того, что надлежащим образом должны быть скорректированы сходные значения.

Исходные цифры взяты из первоначального документа PDNR_01 в 2001 году (таблицы 7А и 7В) и из последней версии Рекомендации МСЭ-R BS.1615 (таблица 8).

Целевая конфигурация			
Раздел	Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал
3.3.1	Новый 53	DRM_B0	DRM_B4
3.3.2	Новый 54	DRM_B0	DRM_B5
3.3.3	Новый 59	DRM_B1	DRM_B4
3.3.4	Новый 60	DRM_B1	DRM_B5
3.3.5	Новый 65	DRM_B2	DRM_B4
3.3.6	Новый 66	DRM_B2	DRM_B5
3.3.7	Новый 71	DRM_B3	DRM_B4
3.3.8	Новый 72	DRM_B3	DRM_B5
3.3.9	Новый 73	DRM_B4	DRM_B0
3.3.10	Новый 74	DRM_B4	DRM_B1
3.3.11	Новый 75	DRM_B4	DRM_B2
3.3.12	Новый 76	DRM_B4	DRM_B3
3.3.13	Новый 78	DRM_B4	DRM_B5
3.3.14	79	DRM_B5	DRM_B0
3.3.15	80	DRM_B5	DRM_B1
3.3.16	81	DRM_B5	DRM_B2
3.3.17	82	DRM_B5	DRM_B3
3.3.18	83	DRM_B5	DRM_B4

Исходная конфигурация		
	Полезный сигнал	Мешающий сигнал
51	DRM_B0	DRM_B2
52	DRM_B0	DRM_B3
57	DRM_B1	DRM_B2
58	DRM_B1	DRM_B3
63	DRM_B2	DRM_B2
64	DRM_B2	DRM_B3
69	DRM_B3	DRM_B2
70	DRM_B3	DRM_B3
61	DRM_B2	DRM_B0
62	DRM_B2	DRM_B1
63	DRM_B2	DRM_B2
64	DRM_B2	DRM_B3
64	DRM_B2	DRM_B3
67	DRM_B3	DRM_B0
68	DRM_B3	DRM_B1
69	DRM_B3	DRM_B2
70	DRM_B3	DRM_B3
69	DRM_B3	DRM_B2

Расчеты описываются в следующих разделах.

ТАБЛИЦА 7А (PDNR_2001)

Защитные отношения по РЧ между радиовещательными системами на частотах ниже 30 МГц (дБ) 64-QAM, уровень защиты № 1
Сигнал DRM, испытывающий помехи от сигнала DRM (одинаковые и различные режимы занятости спектра)

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/N (дБ)	A_{AF} (дБ)
0	AM	AM	-38,4	-36,3	-32,5	-18,5	-12,0	14,5	17,0	14,5	-12,0	-18,5	-32,5	-36,3	-38,4	9	-	17
49	DRM_B0	DRM_B0	-43,6	-43,6	-43,6	-38,9	-36,9	-24,2	16,4	-24,2	-36,9	-38,9	-43,6	-43,6	-43,6	4,5	16,4	-
50	DRM_B0	DRM_B1	-44,1	-44,1	-43,7	-36,8	-34,7	-5,9	15,8	-23,0	-35,9	-37,8	-44,0	-44,1	-44,1	5	16,4	-
51	DRM_B0	DRM_B2	-44,2	-42,5	-39,7	-33,5	-31,9	-14,4	13,3	12,8	-8,2	-24,5	-34,5	-38,2	-40,4	9	16,4	-
52	DRM_B0	DRM_B3	-42,6	-40,9	-38,1	-31,9	-30,3	-2,8	12,8	12,8	2,3	-14,9	-32,9	-36,6	-38,8	10	16,4	-
53	DRM_B0	DRM_B4	-31,1	-29,0	-18,8	9,4	10,3	10,3	10,3	9,8	-5,8	-15,9	-30,8	-33,6	-35,3	18	16,4	-
54	DRM_B0	DRM_B5	-29,2	-26,6	-3,5	9,8	9,8	9,8	9,8	9,7	-0,1	-9,2	-29,8	-32,6	-34,2	20	16,4	-
55	DRM_B1	DRM_B0	-43,1	-43,1	-43,1	-38,7	-36,8	-24,2	16,5	-6,5	-35,5	-37,6	-43,1	-43,1	-43,1	4,5	16,4	-
56	DRM_B1	DRM_B1	-43,6	-43,6	-43,2	-36,6	-34,5	-5,7	16,4	-5,7	-34,5	-36,6	-43,2	-43,6	-43,6	5	16,4	-
57	DRM_B1	DRM_B2	-43,8	-42,2	-39,3	-33,2	-31,6	-14,4	13,6	13,4	2,6	-16,7	-33,4	-37,3	-39,5	9	16,4	-
58	DRM_B1	DRM_B3	-42,2	-40,6	-37,7	-31,6	-30,0	-2,7	13,4	13,3	6,3	-4,9	-31,8	-35,7	-37,9	10	16,4	-
59	DRM_B1	DRM_B4	-30,8	-28,7	-18,8	9,5	10,5	10,9	10,9	10,4	-0,1	-10,2	-29,9	-32,8	-34,5	18	16,4	-
60	DRM_B1	DRM_B5	-28,8	-26,3	-3,5	10,3	10,4	10,4	10,4	10,3	3,5	-4,0	-28,9	-31,7	-33,4	20	16,4	-
61	DRM_B2	DRM_B0	-40,6	-40,5	-38,5	-27,1	-16,2	15,8	16,5	-24,0	-36,0	-37,6	-40,6	-40,6	-40,6	4,5	16,4	-
62	DRM_B2	DRM_B1	-41,0	-40,2	-37,0	-24,3	3,8	15,9	16,0	-22,7	-35,0	-36,8	-41,0	-41,1	-41,1	5	16,4	-
63	DRM_B2	DRM_B2	-38,8	-36,8	-33,3	-23,9	-8,1	12,9	16,4	12,9	-8,1	-23,9	-33,3	-36,8	-38,8	9	16,4	-
64	DRM_B2	DRM_B3	-37,2	-35,2	-31,7	-14,7	2,4	12,9	15,9	12,9	2,4	-14,7	-31,7	-35,2	-37,2	10	16,4	-
65	DRM_B2	DRM_B4	-23,4	-5,8	8,5	13,0	13,4	13,4	13,4	9,9	-5,8	-15,6	-29,3	-31,9	-33,5	18	16,4	-
66	DRM_B2	DRM_B5	-9,6	4,9	10,0	12,9	12,9	12,9	12,9	10,0	0,0	-9,1	-28,3	-30,9	-32,4	20	16,4	-

AM: AM-сигнал.

DRM_B0: сигнал DRM, режим устойчивости В, тип 0 занятости спектра.

ТАБЛИЦА 7В (PDNR_2001)

Защитные отношения по РЧ между радиовещательными системами на частотах ниже 30 МГц (дБ) 64-QAM, уровень защиты № 1
Сигнал DRM, испытывающий помехи от сигнала DRM (одинаковые и различные режимы занятости спектра)

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/N (дБ)	A_{AF} (дБ)
0	AM	AM	-38,4	-36,3	-32,5	-18,5	-12,0	14,5	17,0	14,5	-12,0	-18,5	-32,5	-36,3	-38,4	9	-	17
67	DRM_B3	DRM_B0	-40,0	-39,8	-37,5	-24,9	4,1	16,4	16,6	-6,5	-34,7	-36,5	-40,0	-40,0	-40,0	4,5	16,4	-
68	DRM_B3	DRM_B1	-40,4	-39,4	-35,9	-10,1	8,7	16,4	16,5	-5,7	-33,8	-35,7	-40,4	-40,6	-40,6	5	16,4	-
69	DRM_B3	DRM_B2	-38,1	-36,0	-32,4	-16,5	2,6	13,5	16,6	13,5	2,6	-16,5	-32,4	-36,0	-38,1	9	16,4	-
70	DRM_B3	DRM_B3	-36,5	-34,4	-30,8	-4,9	6,3	13,5	16,4	13,5	6,3	-4,9	-30,8	-34,4	-36,5	10	16,4	-
71	DRM_B3	DRM_B4	-19,5	-0,1	9,3	13,3	13,7	13,9	13,7	10,5	-0,1	-10,2	-28,5	-31,3	-32,8	18	16,4	-
72	DRM_B3	DRM_B5	-4,6	6,4	10,5	13,4	13,4	13,4	13,4	10,5	3,5	-4,0	-27,5	-30,2	-31,7	20	16,4	-
73	DRM_B4	DRM_B0	-37,5	-37,5	-36,5	-27,5	-21,8	15,5	16,6	16,6	16,3	15,1	-28,5	-34,8	-36,7	4,5	16,4	-
74	DRM_B4	DRM_B1	-38,1	-37,7	-35,7	-25,1	-1,1	15,7	16,6	16,6	15,8	14,6	-27,9	-34,3	-36,5	5	16,4	-
75	DRM_B4	DRM_B2	-37,7	-36,1	-32,9	-24,6	-11,8	12,6	16,4	16,6	16,4	15,9	11,2	-11,8	-26,8	9	16,4	-
76	DRM_B4	DRM_B3	-36,4	-34,6	-31,3	-17,7	-0,4	12,8	16,2	16,6	16,2	15,7	11,6	-0,4	-25,2	10	16,4	-
77	DRM_B4	DRM_B4	-23,8	-7,7	8,2	12,9	13,4	15,1	16,4	15,1	13,4	12,9	8,2	-7,7	-23,8	18	16,4	-
78	DRM_B4	DRM_B5	-11,3	4,3	9,8	13,2	13,6	15,1	15,9	14,8	13,2	12,7	8,7	-1,8	-19,0	20	16,4	-
79	DRM_B5	DRM_B0	-37,0	-37,0	-35,7	-25,5	-1,3	16,2	16,6	16,6	16,6	16,6	-16,1	-32,1	-35,1	4,5	16,4	-
80	DRM_B5	DRM_B1	-37,5	-37,0	-34,8	-16,4	7,6	16,2	16,6	16,6	16,6	16,3	-14,4	-31,5	-34,7	5	16,4	-
81	DRM_B5	DRM_B2	-37,0	-35,4	-32,1	-19,6	-0,5	13,3	16,6	16,6	16,6	16,6	13,2	7,5	-20,5	9	16,4	-
82	DRM_B5	DRM_B3	-35,8	-34,0	-30,6	-8,3	5,3	13,3	16,4	16,6	16,6	16,4	13,2	8,8	-9,3	10	16,4	-
83	DRM_B5	DRM_B4	-20,7	-2,0	9,1	13,2	13,7	15,3	16,6	15,5	14,1	13,7	10,2	4,6	-12,6	18	16,4	-
84	DRM_B5	DRM_B5	-6,3	5,9	10,3	13,4	13,9	15,2	16,4	15,2	13,9	13,4	10,3	5,9	-6,3	20	16,4	-

AM: AM-сигнал.

DRM_B3: сигнал DRM, режим устойчивости В, тип 3 занятости спектра.

ТАБЛИЦА 8 (Рекомендация МСЭ-R BS.1615)

Относительные защитные отношения по РЧ между радиовещательными системами на частотах ниже 30 МГц (дБ)
Цифровой сигнал (64-QAM, уровень защиты № 1), испытывающий помехи от цифрового сигнала

Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
DRM_B0	DRM_B0	-60	-59,9	-60	-55,2	-53,2	-40,8	0	-40,8	-53,2	-55,2	-60	-59,9	-60	4,5	16,2
DRM_B0	DRM_B1	-60,1	-60	-59,5	-52,5	-50,4	-37,4	0	-40	-51,6	-53,6	-59,8	-60	-60,1	5	15,7
DRM_B0	DRM_B2	-57,4	-55,7	-52,9	-46,7	-45,1	-36,6	0	-0,8	-35,6	-38,4	-47,7	-51,5	-53,6	9	13,2
DRM_B0	DRM_B3	-55,2	-53,6	-50,7	-44,5	-42,9	-33,1	0	-0,1	-13,6	-36,2	-45,5	-49,3	-51,4	10	12,6
DRM_B1	DRM_B0	-59,4	-59,5	-59,5	-55	-53	-40,8	0	-37,9	-51,7	-53,9	-59,4	-59,5	-59,4	4,5	16,2
DRM_B1	DRM_B1	-60	-60	-59,5	-52,8	-50,8	-37,8	0	-37,8	-50,8	-52,8	-59,5	-60	-60	5	16,2
DRM_B1	DRM_B2	-57,1	-55,4	-52,6	-46,4	-44,9	-36,4	0	-0,1	-13,7	-36,8	-46,6	-50,5	-52,7	9	13,2
DRM_B1	DRM_B3	-55,5	-53,8	-51	-44,8	-43,3	-33,5	0	-0,1	-8,1	-35,2	-45	-48,9	-51,1	10	13,2
DRM_B2	DRM_B0	-57	-56,8	-54,8	-43,4	-39,1	-0,7	0	-40,6	-52,2	-53,9	-57	-57	-57	4,5	15,9
DRM_B2	DRM_B1	-56,9	-56,1	-52,7	-40,2	-14,1	-0,1	0	-39,7	-50,8	-52,5	-56,9	-57	-57	5	15,4
DRM_B2	DRM_B2	-55,1	-53,1	-49,5	-40,7	-38,1	-3,7	0	-3,7	-38,1	-40,7	-49,5	-53,1	-55,1	9	15,9
DRM_B2	DRM_B3	-52,9	-51	-47,4	-38,6	-16,6	-3,2	0	-3,2	-16,6	-38,6	-47,4	-51	-52,9	10	15,4
DRM_B3	DRM_B0	-56,4	-56,2	-53,8	-41,1	-14,1	-0,1	0	-37,7	-50,9	-52,8	-56,4	-56,4	-56,4	4,5	15,9
DRM_B3	DRM_B1	-56,8	-55,7	-52,1	-38,2	-8,2	-0,1	0	-37,6	-50,1	-51,9	-56,7	-57	-57	5	15,9
DRM_B3	DRM_B2	-54,3	-52,3	-48,6	-39,3	-16,7	-3,1	0	-3,1	-16,7	-39,3	-48,6	-52,3	-54,3	9	15,9
DRM_B3	DRM_B3	-52,7	-50,7	-47	-37,7	-11,1	-3,1	0	-3,1	-11,1	-37,7	-47	-50,7	-52,7	10	15,9

3.3.1 Режим DRM_B0_4,5 кГц, испытывающий помехи от B4_18 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
51	DRM_B0	DRM_B2	-44,20	-42,50	-39,70	-33,50	-31,90	-14,40	13,30	12,80	-8,20	-24,50	-34,50	-38,20	-40,40		
51a	DRM_B0 /REL	DRM_B2 /REL	-57,50	-55,80	-53,00	-46,80	-45,20	-27,70	0,00	-0,50	-21,50	-37,80	-47,80	-51,50	-53,70	9,00	13,30
51b	DRM_B0 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B2 Рек. МСЭ-R BS.1615	-57,40	-55,70	-52,90	-46,70	-45,10	-36,60	0,00	-0,80	-35,60	-38,40	-47,70	-51,50	-53,60	9,00	13,20
diff		d = 51a-51b	-0,10	-0,10	-0,10	-0,10	-0,10	8,90	0,00	0,30	14,10	0,60	-0,10	0,00	-0,10		

Чтобы получить новые данные по защитным отношениям в Рекомендации МСЭ-R BS.1615 для рассматриваемой конфигурации, нужно вычесть из соответствующих данных в Документе 6-7/21 разность "d" после корректировки сходных значений, как показано ниже:

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
53	DRM_B0	DRM_B4	-31,10	-29,00	-18,80	9,40	10,30	10,30	10,30	9,80	-5,80	-15,90	-30,80	-33,60	-35,30	18,00	
53	DRM_B0 /REL	DRM_B4 /REL	-41,40	-39,30	-29,10	-0,90	0,00	0,00	0,00	-0,50	-16,10	-26,20	-41,10	-43,90	-45,60	18,00	10,30
		Сходные значения d	-0,10	-0,10	8,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	14,10	0,60	-0,10	0,00	-0,10		
Новый 53	DRM_B0 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B4 Рек. МСЭ-R BS.1615	-41,30	-39,20	-38,00	-0,90	0,00	0,00	0,00	-0,80	-30,20	-26,80	-41,00	-43,90	-45,50	18,00	10,30

3.3.2 Режим DRM_B0_4,5 кГц, испытывающий помехи от B5_20 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
52	DRM_B0	DRM_B3	-42,60	-40,90	-38,10	-31,90	-30,30	-2,80	12,80	12,80	2,30	-14,90	-32,90	-36,60	-38,80	10,00	
52a	DRM_B0 /REL	DRM_B3 /REL	-55,40	-53,70	-50,90	-44,70	-43,10	-15,60	0,00	0,00	-10,50	-27,70	-45,70	-49,40	-51,60	10,00	12,80
52b	DRM_B0 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B3 Рек. МСЭ-R BS.1615	-55,20	-53,60	-50,70	-44,50	-42,90	-33,10	0,00	-0,10	-13,60	-36,20	-45,50	-49,30	-51,40	10,00	12,60
diff		d = 52a-52b	-0,20	-0,10	-0,20	-0,20	-0,20	17,50	0,00	0,10	3,10	8,50	-0,20	-0,10	-0,20		

Чтобы получить новые данные по защитным отношениям в Рекомендации МСЭ-R BS.1615 для рассматриваемой конфигурации, нужно вычесть из соответствующих данных в Документе 6-7/21 разность "d" после корректировки сходных значений, как показано ниже:

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
54	DRM_B0	DRM_B5	-29,20	-26,60	-3,50	9,80	9,80	9,80	9,80	9,70	-0,10	-9,20	-29,80	-32,60	-34,20	20,00	
54	DRM_B0 /REL	DRM_B5 /REL	-39,00	-36,40	-13,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,10	-9,90	-19,00	-39,60	-42,40	-44,00	20,00	9,80
		Сходные значения d	-0,20	-0,20	17,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	3,10	8,50	-0,20	-0,10	-0,20		
Новый 54	DRM_B0 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B5 Рек. МСЭ-R BS.1615	-38,80	-36,20	-30,80	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,20	-13,00	-27,50	-39,40	-42,30	-43,80	20,00	9,80

3.3.3 Режим DRM_B1_5 кГц, испытывающий помехи от B4_18 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	V_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
57	DRM_B1	DRM_B2	-43,80	-42,20	-39,30	-33,20	-31,60	-14,40	-3,60	13,40	2,60	-16,70	-33,40	-37,30	-39,50	9,00	
57a	DRM_B1 /REL	DRM_B2 /REL	-57,40	-55,80	-52,90	-46,80	-45,20	-28,00	0,00	-0,20	-11,00	-30,30	-47,00	-50,90	-53,10	9,00	13,60
57b	DRM_B1 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B2 Рек. МСЭ-R BS.1615	-57,10	-55,40	-52,60	-46,40	-44,90	-36,40	0,00	-0,10	-13,70	-36,80	-46,60	-50,50	-52,70	9,00	13,20
diff		d = 57a-57b	-0,30	-0,40	-0,30	-0,40	-0,30	8,40	0,00	-0,10	2,70	6,50	-0,40	-0,40	-0,40		

Чтобы получить новые данные по защитным отношениям в Рекомендации МСЭ-R BS.1615 для рассматриваемой конфигурации, нужно вычесть из соответствующих данных в Документе 6-7/21 разность "d" после корректировки сходных значений, как показано ниже:

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	V_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
59	DRM_B1	DRM_B4	-30,80	-28,70	-18,80	9,50	10,50	10,90	10,90	10,40	-0,10	-10,20	-29,90	-32,80	-34,50	18,00	
59	DRM_B1 /REL	DRM_B4 /REL	-41,70	-39,60	-29,70	-1,40	-0,40	0,00	0,00	-0,50	-11,00	-21,10	-40,80	-43,70	-45,40	18,00	10,90
		Сходные значения d	-0,40	-0,30	8,40	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,10	2,70	6,50	-0,40	-0,40	-0,40		
Новый 59	DRM_B1 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B4 Рек. МСЭ-R BS.1615	-41,30	-39,30	-38,10	-1,40	-0,40	0,00	0,00	-0,40	-13,70	-27,60	-40,40	-43,30	-45,00	18,00	10,90

3.3.4 Режим DRM_B1_5 кГц, испытывающий помехи от B5_20 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
58	DRM_B1	DRM_B3	-42,20	-40,60	-37,70	-31,60	-30,00	-2,70	13,40	13,30	6,30	-4,90	-31,80	-35,70	-37,90	10,00	
58a	DRM_B1 /REL	DRM_B3 /REL	-55,60	-54,00	-51,10	-45,00	-43,40	-16,10	0,00	-0,10	-7,10	-18,30	-45,20	-49,10	-51,30	10,00	13,30
58b	DRM_B1 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B3 Рек. МСЭ-R BS.1615	-55,50	-53,80	-51,00	-44,80	-43,30	-33,50	0,00	-0,10	-8,10	-35,20	-45,00	-48,90	-51,10	10,00	13,20
diff		d = 58a-58b	-0,10	-0,20	-0,10	-0,20	-0,10	17,40	0,00	0,00	1,00	16,90	-0,20	-0,20	-0,20		

Чтобы получить новые данные по защитным отношениям в Рекомендации МСЭ-R BS.1615 для рассматриваемой конфигурации, нужно вычесть из соответствующих данных в Документе 6-7/21 разность "d" после корректировки сходных значений, как показано ниже:

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
60	DRM_B1	DRM_B5	-28,80	-26,30	-3,50	10,30	10,40	10,40	10,40	10,30	3,50	-4,00	-28,90	-31,70	-33,40	20,00	
60	DRM_B1 /REL	DRM_B5 /REL	-39,20	-36,70	-13,90	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,10	-6,90	-14,40	-39,30	-42,10	-43,80	20,00	10,40
		Сходные значения d	-0,20	-0,10	17,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	16,90	-0,20	-0,20	-0,20		
Новый 60	DRM_B1 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B5 Рек. МСЭ-R BS.1615	-39,00	-36,60	-31,30	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,10	-7,90	-31,30	-39,10	-41,90	-43,60	20,00	10,40

3.3.5 Режим DRM_B2_9 кГц, испытывающий помехи от B4_18 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	V_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
63	DRM_B2	DRM_B2	-38,80	-36,80	-33,30	-23,90	-8,10	12,90	16,40	12,90	-8,10	-23,90	-33,30	-36,80	-38,80	9,00	
63a	DRM_B2 /REL	DRM_B2 /REL	-55,20	-53,20	-49,70	-40,30	-24,50	-3,50	0,00	-3,50	-24,50	-40,30	-49,70	-53,20	-55,20	9,00	16,40
63b	DRM_B2 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B2 Рек. МСЭ-R BS.1615	-55,10	-53,10	-49,50	-40,70	-38,10	-3,70	0,00	-3,70	-38,10	-40,70	-49,50	-53,10	-55,10	9,00	15,90
diff		d = 63a-63b	-0,10	-0,10	-0,20	0,40	13,60	0,20	0,00	0,20	13,60	0,40	-0,20	-0,10	-0,10		

Чтобы получить новые данные по защитным отношениям в Рекомендации МСЭ-R BS.1615 для рассматриваемой конфигурации, нужно вычесть из соответствующих данных в Документе 6-7/21 разность "d" после корректировки сходных значений, как показано ниже:

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	V_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
65	DRM_B2	DRM_B4	-23,40	-5,80	8,50	13,00	13,40	13,40	13,40	9,90	-5,80	-15,60	-29,30	-31,90	-33,50	18,00	
65	DRM_B2 /REL	DRM_B4 /REL	-36,80	-19,20	-4,90	-0,40	0,00	0,00	0,00	-3,50	-19,20	-29,00	-42,70	-45,30	-46,90	18,00	13,40
		Сходные значения d	0,40	13,60	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	13,60	0,40	-0,20	-0,10	-0,10		
Новый 65	DRM_B2 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B4 Рек. МСЭ-R BS.1615	-37,20	-32,80	-5,10	-0,40	0,00	0,00	0,00	-3,70	-32,80	-29,40	-42,50	-45,20	-46,80	18,00	13,40

3.3.6 Режим DRM_B2_9 кГц, испытывающий помехи от B5_20 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	V_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
64	DRM_B2	DRM_B3	-37,20	-35,20	-31,70	-14,70	2,40	12,90	15,90	12,90	2,40	-14,70	-31,70	-35,20	-37,20	10,00	
64a	DRM_B2 /REL	DRM_B3 /REL	-53,10	-51,10	-47,60	-30,60	-13,50	-3,00	0,00	-3,00	-13,50	-30,60	-47,60	-51,10	-53,10	10,00	15,90
64b	DRM_B2 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B3 Рек. МСЭ-R BS.1615	-55,10	-53,10	-49,50	-40,70	-38,10	-3,70	0,00	-3,70	-38,10	-40,70	-49,50	-53,10	-55,10	10,00	15,90
diff		d = 64a-64b	2,00	2,00	1,90	10,10	24,60	0,70	0,00	0,70	24,60	10,10	1,90	2,00	2,00		

Чтобы получить новые данные по защитным отношениям в Рекомендации МСЭ-R BS.1615 для рассматриваемой конфигурации, нужно вычесть из соответствующих данных в Документе 6-7/21 разность "d" после корректировки сходных значений, как показано ниже:

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	V_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
66	DRM_B2	DRM_B5	-9,60	4,90	10,00	12,90	12,90	12,90	12,90	10,00	0,00	-9,10	-28,30	-30,90	-32,40	20,00	
66	DRM_B2 /REL	DRM_B5 /REL	-22,50	-8,00	-2,90	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,90	-12,90	-22,00	-41,20	-43,80	-45,30	20,00	12,90
		Сходные значения d	10,10	24,60	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,70	24,60	10,10	1,90	2,00	2,00		
Новый 66	DRM_B2 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B5 Рек. МСЭ-R BS.1615	-32,60	-32,60	-3,60	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,60	-37,50	-32,10	-43,10	-45,80	-47,30	20,00	12,90

3.3.7 Режим DRM_B3_10 кГц, испытывающий помехи от B4_18 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
69	DRM_B3	DRM_B2	-38,10	-36,00	-32,40	-16,50	2,60	13,50	16,60	13,50	2,60	-16,50	-32,40	-36,00	-38,10	9,00	
69a	DRM_B3 /REL	DRM_B2 /REL	-54,70	-52,60	-49,00	-33,10	-14,00	-3,10	0,00	-3,10	-14,00	-33,10	-49,00	-52,60	-54,70	9,00	16,60
69b	DRM_B3 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B2 Рек. МСЭ-R BS.1615	-55,10	-53,10	-49,50	-40,70	-38,10	-3,70	0,00	-3,70	-38,10	-40,70	-49,50	-53,10	-55,10	9,00	15,90
diff		d = 69a-69b	0,40	0,50	0,50	7,60	24,10	0,60	0,00	0,60	24,10	7,60	0,50	0,50	0,40		

Чтобы получить новые данные по защитным отношениям в Рекомендации МСЭ-R BS.1615 для рассматриваемой конфигурации, нужно вычесть из соответствующих данных в Документе 6-7/21 разность "d" после корректировки сходных значений, как показано ниже:

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
71	DRM_B3	DRM_B4	-19,50	-0,10	9,30	13,30	13,70	13,90	13,70	10,50	-0,10	-10,20	-28,50	-31,30	-32,80	18,00	
71	DRM_B3 /REL	DRM_B4 /REL	-33,20	-13,80	-4,40	-0,40	0,00	0,20	0,00	-3,20	-13,80	-23,90	-42,20	-45,00	-46,50	18,00	13,70
		Сходные значения d	7,60	24,10	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	24,10	7,60	0,50	0,50	0,40		
Новый 71	DRM_B3 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B4 Рек. МСЭ-R BS.1615	-40,80	-37,90	-5,00	-0,40	0,00	0,20	0,00	-3,80	-37,90	-31,50	-42,70	-45,50	-46,90	18,00	13,70

3.3.8 Режим DRM_B3_10 кГц, испытывающий помехи от B5_20 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	V_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
70	DRM_B3	DRM_B3	-36,50	-34,40	-30,80	-4,90	6,30	13,50	16,40	13,50	6,30	-4,90	-30,80	-34,40	-36,50	10,00	
70a	DRM_B3 /REL	DRM_B3 /REL	-52,90	-50,80	-47,20	-21,30	-10,10	-2,90	0,00	-2,90	-10,10	-21,30	-47,20	-50,80	-52,90	10,00	16,40
70b	DRM_B3 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B3 Рек. МСЭ-R BS.1615	-52,70	-50,70	-47,00	-37,70	-11,10	-3,10	0,00	-3,10	-11,10	-37,70	-47,00	-50,70	-52,70	10,00	15,90
diff		d = 70a-70b	-0,20	-0,10	-0,20	16,40	1,00	0,20	0,00	0,20	1,00	16,40	-0,20	-0,10	-0,20		

Чтобы получить новые данные по защитным отношениям в Рекомендации МСЭ-R BS.1615 для рассматриваемой конфигурации, нужно вычесть из соответствующих данных в Документе 6-7/21 разность "d" после корректировки сходных значений, как показано ниже:

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	V_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
72	DRM_B3	DRM_B5	-4,60	6,40	10,50	13,40	13,40	13,40	13,40	10,50	3,50	-4,00	-27,50	-30,20	-31,70	20,00	
72	DRM_B3 /REL	DRM_B5 /REL	-18,00	-7,00	-2,90	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,90	-9,90	-17,40	-40,90	-43,60	-45,10	20,00	13,40
		Сходные значения d	16,40	1,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	1,00	16,40	-0,20	-0,10	-0,20		
Новый 72	DRM_B3 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B5 Рек. МСЭ-R BS.1615	-34,40	-8,00	-3,10	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,10	-10,90	-33,80	-40,70	-43,50	-44,90	20,00	13,40

3.3.9 Режим DRM_B4_18 кГц, испытывающий помехи от В0_4,5 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
61	DRM_B2	DRM_B0	-40,60	-40,50	-38,50	-27,10	-16,20	15,80	16,50	-24,00	-36,00	-37,60	-40,60	-40,60	-40,60	4,50	
61a	DRM_B2 /REL	DRM_B0 /REL	-57,10	-57,00	-55,00	-43,60	-32,70	-0,70	0,00	-40,50	-52,50	-54,10	-57,10	-57,10	-57,10	4,50	16,50
61b	DRM_B2 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B0 Рек. МСЭ-R BS.1615	-57,00	-56,80	-54,80	-43,40	-39,10	-0,70	0,00	-40,60	-52,20	-53,90	-57,00	-57,00	-57,00	4,50	15,90
diff		d = 61a-61b	-0,10	-0,20	-0,20	-0,20	6,40	0,00	0,00	0,10	-0,30	-0,20	-0,10	-0,10	-0,10		

Чтобы получить новые данные по защитным отношениям в Рекомендации МСЭ-R BS.1615 для рассматриваемой конфигурации, нужно вычесть из соответствующих данных в Документе 6-7/21 разность "d" после корректировки сходных значений, как показано ниже:

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
73	DRM_B4	DRM_B0	-37,50	-37,50	-36,50	-27,50	-21,80	15,50	16,60	16,60	16,30	15,10	-28,50	-34,80	-36,70	4,50	
73	DRM_B4 /REL	DRM_B0 /REL	-54,10	-54,10	-53,10	-44,10	-38,40	-1,10	0,00	0,00	-0,30	-1,50	-45,10	-51,40	-53,30	4,50	16,60
		Сходные значения d	-0,10	-0,20	-0,20	-0,20	6,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	-0,30	-0,20		
Новый 73	DRM_B4 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B0 Рек. МСЭ-R BS.1615	-54,00	-53,90	-52,90	-43,90	-44,80	-1,10	0,00	0,00	-0,30	-1,50	-45,20	-51,10	-53,10	4,50	16,60

3.3.10 Режим DRM_B4_18 кГц, испытывающий помехи от B1_5 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
62	DRM_B2	DRM_B1	-41,00	-40,20	-37,00	-24,30	3,80	15,90	16,00	-22,70	-35,00	-36,80	-41,00	-41,10	-41,10	5,00	
62a	DRM_B2 /REL	DRM_B1 /REL	-57,00	-56,20	-53,00	-40,30	-12,20	-0,10	0,00	-38,70	-51,00	-52,80	-57,00	-57,10	-57,10	5,00	16,00
62b	DRM_B2 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B1 Рек. МСЭ-R BS.1615	-56,90	-56,10	-52,70	-40,20	-14,10	-0,10	0,00	-39,70	-50,80	-52,50	-56,90	-57,00	-57,00	5,00	15,40
diff		d = 62a-62b	-0,10	-0,10	-0,30	-0,10	1,90	0,00	0,00	1,00	-0,20	-0,30	-0,10	-0,10	-0,10		

Чтобы получить новые данные по защитным отношениям в Рекомендации МСЭ-R BS.1615 для рассматриваемой конфигурации, нужно вычесть из соответствующих данных в Документе 6-7/21 разность "d" после корректировки сходных значений, как показано ниже:

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
74	DRM_B4	DRM_B1	-38,10	-37,70	-35,70	-25,10	-1,10	15,70	16,60	16,60	15,80	14,60	-27,90	-34,30	-36,50	5,00	
74	DRM_B4 /REL	DRM_B1 /REL	-54,70	-54,30	-52,30	-41,70	-17,70	-0,90	0,00	0,00	-0,80	-2,00	-44,50	-50,90	-53,10	5,00	16,60
		Сходные значения d	-0,10	-0,10	-0,30	-0,10	1,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	-0,20	-0,30		
Новый 74	DRM_B4 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B1 Рек. МСЭ-R BS.1615	-54,60	-54,20	-52,00	-41,60	-19,60	-0,90	0,00	0,00	-0,80	-2,00	-45,50	-50,70	-52,80	5,00	16,60

3.3.11 Режим DRM_B4_18 кГц, испытывающий помехи от B2_9 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	V_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
63	DRM_B2	DRM_B2	-38,80	-36,80	-33,30	-23,90	-8,10	12,90	16,40	12,90	-8,10	-23,90	-33,30	-36,80	-38,80	9,00	
63a	DRM_B2 /REL	DRM_B2 /REL	-55,20	-53,20	-49,70	-40,30	-24,50	-3,50	0,00	-3,50	-24,50	-40,30	-49,70	-53,20	-55,20	9,00	12,90
63b	DRM_B2 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B2 Рек. МСЭ-R BS.1615	-55,10	-53,10	-49,50	-40,70	-38,10	-3,70	0,00	-3,70	-38,10	-40,70	-49,50	-53,10	-55,10	9,00	15,90
diff		d = 63a-63b	-0,10	-0,10	-0,20	0,40	13,60	0,20	0,00	0,20	13,60	0,40	-0,20	-0,10	-0,10		

Чтобы получить новые данные по защитным отношениям в Рекомендации МСЭ-R BS.1615 для рассматриваемой конфигурации, нужно вычесть из соответствующих данных в Документе 6-7/21 разность "d" после корректировки сходных значений, как показано ниже:

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	V_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
75	DRM_B4	DRM_B2	-37,70	-36,10	-32,90	-24,60	-11,80	12,60	16,40	16,60	16,40	15,90	11,20	-11,80	-26,80	9,00	
75	DRM_B4 /REL	DRM_B2 /REL	-54,10	-52,50	-49,30	-41,00	-28,20	-3,80	0,00	0,20	0,00	-0,50	-5,20	-28,20	-43,20	9,00	16,40
		Сходные значения d	-0,10	-0,10	-0,20	0,40	13,60	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	13,60	0,40		
Новый 75	DRM_B4 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B2 Рек. МСЭ-R BS.1615	-54,00	-52,40	-49,10	-41,40	-41,80	-4,00	0,00	0,20	0,00	-0,50	-5,40	-41,80	-43,60	9,00	16,40

3.3.12 Режим DRM_B4_18 кГц, испытывающий помехи от В3_10 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
64	DRM_B2	DRM_B3	-37,20	-35,20	-31,70	-14,70	2,40	12,90	15,90	12,90	2,40	-14,70	-31,70	-35,20	-37,20	10,00	
64a	DRM_B2 /REL	DRM_B3 /REL	-53,10	-51,10	-47,60	-30,60	-13,50	-3,00	0,00	-3,00	-13,50	-30,60	-47,60	-51,10	-53,10	10,00	15,90
64b	DRM_B2 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B3 Рек. МСЭ-R BS.1615	-52,90	-51,00	-47,40	-38,60	-16,60	-3,20	0,00	-3,20	-16,60	-38,60	-47,40	-51,00	-52,90	10,00	15,40
diff		d = 64a-64b	-0,20	-0,10	-0,20	8,00	3,10	0,20	0,00	0,20	3,10	8,00	-0,20	-0,10	-0,20		

Чтобы получить новые данные по защитным отношениям в Рекомендации МСЭ-R BS.1615 для рассматриваемой конфигурации, нужно вычесть из соответствующих данных в Документе 6-7/21 разность "d" после корректировки сходных значений, как показано ниже:

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
76	DRM_B4	DRM_B3	-36,40	-34,60	-31,30	-17,70	-0,40	12,80	16,20	16,60	16,20	15,70	11,60	-0,40	-25,20	10,00	
76	DRM_B4 /REL	DRM_B3 /REL	-52,60	-50,80	-47,50	-33,90	-16,60	-3,40	0,00	0,40	0,00	-0,50	-4,60	-16,60	-41,40	10,00	16,20
		Сходные значения d	-0,20	-0,10	-0,20	8,00	3,10	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	3,10	8,00		
Новый 76	DRM_B4 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B3 Рек. МСЭ-R BS.1615	-52,40	-50,70	-47,30	-41,90	-19,70	-3,60	0,00	0,40	0,00	-0,50	-4,80	-19,70	-49,40	10,00	16,20

3.3.13 Режим DRM_B4_18 кГц, испытывающий помехи от B5_20 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
64	DRM_B2	DRM_B3	-37,20	-35,20	-31,70	-14,70	2,40	12,90	15,90	12,90	2,40	-14,70	-31,70	-35,20	-37,20	10,00	
64a	DRM_B2 /REL	DRM_B3 /REL	-53,10	-51,10	-47,60	-30,60	-13,50	-3,00	0,00	-3,00	-13,50	-30,60	-47,60	-51,10	-53,10	10,00	15,90
64b	DRM_B2 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B3 Рек. МСЭ-R BS.1615	-52,90	-51,00	-47,40	-38,60	-16,60	-3,20	0,00	-3,20	-16,60	-38,60	-47,40	-51,00	-52,90	10,00	15,40
diff		d = 64a-64b	-0,20	-0,10	-0,20	8,00	3,10	0,20	0,00	0,20	3,10	8,00	-0,20	-0,10	-0,20		

Чтобы получить новые данные по защитным отношениям в Рекомендации МСЭ-R BS.1615 для рассматриваемой конфигурации, нужно вычесть из соответствующих данных в Документе 6-7/21 разность "d" после корректировки сходных значений, как показано ниже:

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
78	DRM_B4	DRM_B5	-11,30	4,30	9,80	13,20	13,60	15,10	15,90	14,80	13,20	12,70	8,70	-1,80	-19,00	20,00	
78	DRM_B4 /REL	DRM_B5 /REL	-27,20	-11,60	-6,10	-2,70	-2,30	-0,80	0,00	-1,10	-2,70	-3,20	-7,20	-17,70	-34,90	20,00	15,90
		Сходные значения d	8,00	3,10	0,20	0,20	0,20	0,20	0,00	0,20	0,20	0,20	0,20	3,10	8,00		
Новый 78	DRM_B4 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B5 Рек. МСЭ-R BS.1615	-35,20	-14,70	-6,30	-2,90	-2,50	-1,00	0,00	-1,30	-2,90	-3,40	-7,40	-20,80	-42,90	20,00	15,90

3.3.14 Режим DRM_B5_20 кГц, испытывающий помехи от В0_4,5 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	V_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
67	DRM_B3	DRM_B0	-40,00	-39,80	-37,50	-24,90	4,10	16,40	16,60	-6,50	-34,70	-36,50	-40,00	-40,00	-40,00	4,50	
67a	DRM_B3 /REL	DRM_B0 /REL	-56,60	-56,40	-54,10	-41,50	-12,50	-0,20	0,00	-23,10	-51,30	-53,10	-56,60	-56,60	-56,60	4,50	16,60
67b	DRM_B3 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B0 Рек. МСЭ-R BS.1615	-56,40	-56,20	-53,80	-41,10	-14,10	-0,10	0,00	-37,70	-50,90	-52,80	-56,40	-56,40	-56,40	4,50	15,90
diff		d = 67a-67b	-0,20	-0,20	-0,30	-0,40	1,60	-0,10	0,00	14,60	-0,40	-0,30	-0,20	-0,20	-0,20		

Чтобы получить новые данные по защитным отношениям в Рекомендации МСЭ-R BS.1615 для рассматриваемой конфигурации, нужно вычесть из соответствующих данных в Документе 6-7/21 разность "d" после корректировки сходных значений, как показано ниже:

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	V_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
79	DRM_B5	DRM_B0	-37,00	-37,00	-35,70	-25,50	-1,30	16,20	16,60	16,60	16,60	16,60	-16,10	-32,10	-35,10	4,50	
79	DRM_B5 /REL	DRM_B0 /REL	-53,60	-53,60	-52,30	-42,10	-17,90	-0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	-32,70	-48,70	-51,70	4,50	16,60
		Сходные значения d	-0,20	-0,20	-0,30	-0,40	1,60	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	14,60	-0,40	-0,30		
Новый 79	DRM_B5 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B0 Рек. МСЭ-R BS.1615	-53,40	-53,40	-52,00	-41,70	-19,50	-0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-47,30	-48,30	-51,40	4,50	16,60

3.3.15 Режим DRM_B5_20 кГц, испытывающий помехи от В1_5 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	V_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
68	DRM_B3	DRM_B1	-40,40	-39,40	-35,90	-10,10	8,70	16,40	16,50	-5,70	-33,80	-35,70	-40,40	-40,60	-40,60	5,00	
68a	DRM_B3 /REL	DRM_B1 /REL	-56,90	-55,90	-52,40	-26,60	-7,80	-0,10	0,00	-22,20	-50,30	-52,20	-56,90	-57,10	-57,10	5,00	16,50
68b	DRM_B3 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B1 Рек. МСЭ-R BS.1615	-56,80	-55,70	-52,10	-38,20	-8,20	-0,10	0,00	-37,60	-50,10	-51,90	-56,70	-57,00	-57,00	5,00	15,90
diff		d = 68a-68b	-0,10	-0,20	-0,30	11,60	0,40	0,00	0,00	15,40	-0,20	-0,30	-0,20	-0,10	-0,10		

Чтобы получить новые данные по защитным отношениям в Рекомендации МСЭ-R BS.1615 для рассматриваемой конфигурации, нужно вычесть из соответствующих данных в Документе 6-7/21 разность "d" после корректировки сходных значений, как показано ниже:

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	V_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
80	DRM_B5	DRM_B1	-37,50	-37,00	-34,80	-16,40	7,60	16,20	16,60	16,60	16,60	16,30	-14,40	-31,50	-34,70	5,00	
80	DRM_B5 /REL	DRM_B1 /REL	-54,10	-53,60	-51,40	-33,00	-9,00	-0,40	0,00	0,00	0,00	-0,30	-31,00	-48,10	-51,30	5,00	16,60
		Сходные значения d	-0,10	-0,20	-0,30	11,60	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,40	-0,20	-0,30		
Новый 80	DRM_B5 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B1 Рек. МСЭ-R BS.1615	-54,00	-53,40	-51,10	-44,60	-9,40	-0,40	0,00	0,00	0,00	-0,30	-46,40	-47,90	-51,00	5,00	16,60

3.3.16 Режим DRM_B5_20 кГц, испытывающий помехи от B2_9 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	V_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
69	DRM_B3	DRM_B2	-38,10	-36,00	-32,40	-16,50	2,60	13,50	16,60	13,50	2,60	-16,50	-32,40	-36,00	-38,10	9,00	
69a	DRM_B3 /REL	DRM_B2 /REL	-54,70	-52,60	-49,00	-33,10	-14,00	-3,10	0,00	-3,10	-14,00	-33,10	-49,00	-52,60	-54,70	9,00	16,60
69b	DRM_B3 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B2 Рек. МСЭ-R BS.1615	-54,30	-52,30	-48,60	-39,30	-16,70	-3,10	0,00	-3,10	-16,70	-39,30	-48,60	-52,30	-54,30	9,00	15,90
diff		d = 69a-69b	-0,40	-0,30	-0,40	6,20	2,70	0,00	0,00	0,00	2,70	6,20	-0,40	-0,30	-0,40		

Чтобы получить новые данные по защитным отношениям в Рекомендации МСЭ-R BS.1615 для рассматриваемой конфигурации, нужно вычесть из соответствующих данных в Документе 6-7/21 разность "d" после корректировки сходных значений, как показано ниже:

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	V_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
81	DRM_B5	DRM_B2	-37,00	-35,40	-32,10	-19,60	-0,50	13,30	16,60	16,60	16,60	16,60	13,20	7,50	-20,50	9,00	
81	DRM_B5 /REL	DRM_B2 /REL	-53,60	-52,00	-48,70	-36,20	-17,10	-3,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,40	-9,10	-37,10	9,00	16,60
		Сходные значения d	-0,40	-0,30	-0,40	6,20	2,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,70	6,20		
Новый 81	DRM_B5 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B2 Рек. МСЭ-R BS.1615	-53,20	-51,70	-48,30	-42,40	-19,80	-3,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,40	-11,80	-43,30	9,00	16,60

3.3.17 Режим DRM_B5_20 кГц, испытывающий помехи от В3_10 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	V_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
70	DRM_B3	DRM_B3	-36,50	-34,40	-30,80	-4,90	6,30	13,50	16,40	13,50	6,30	-4,90	-30,80	-34,40	-36,50	10,00	
70a	DRM_B3 /REL	DRM_B3 /REL	-52,90	-50,80	-47,20	-21,30	-10,10	-2,90	0,00	-2,90	-10,10	-21,30	-47,20	-50,80	-52,90	10,00	16,40
70b	DRM_B3 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B3 Рек. МСЭ-R BS.1615	-52,70	-50,70	-47,00	-37,70	-11,10	-3,10	0,00	-3,10	-11,10	-37,70	-47,00	-50,70	-52,70	10,00	15,90
diff		d = 70a-70b	-0,20	-0,10	-0,20	16,40	1,00	0,20	0,00	0,20	1,00	16,40	-0,20	-0,10	-0,20		

Чтобы получить новые данные по защитным отношениям в Рекомендации МСЭ-R BS.1615 для рассматриваемой конфигурации, нужно вычесть из соответствующих данных в Документе 6-7/21 разность "d" после корректировки сходных значений, как показано ниже:

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	V_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
82	DRM_B5	DRM_B3	-35,80	-34,00	-30,60	-8,30	5,30	13,30	16,40	16,60	16,60	16,40	13,20	8,80	-9,30	10,00	
82	DRM_B5 /REL	DRM_B3 /REL	-52,20	-50,40	-47,00	-24,70	-11,10	-3,10	0,00	0,20	0,20	0,00	-3,20	-7,60	-25,70	10,00	16,40
		Сходные значения d	-0,20	-0,10	-0,20	16,40	1,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	1,00	16,40		
Новый 82	DRM_B5 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B3 Рек. МСЭ-R BS.1615	-52,00	-50,30	-46,80	-41,10	-12,10	-3,30	0,00	0,20	0,20	0,00	-3,40	-8,60	-42,10	10,00	16,40

3.3.18 Режим DRM_B5_20 кГц, испытывающий помехи от B4_18 кГц

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
69	DRM_B3	DRM_B2	-38,10	-36,00	-32,40	-16,50	2,60	13,50	16,60	13,50	2,60	-16,50	-32,40	-36,00	-38,10	9,00	
69a	DRM_B3 /REL	DRM_B2 /REL	-54,70	-52,60	-49,00	-33,10	-14,00	-3,10	0,00	-3,10	-14,00	-33,10	-49,00	-52,60	-54,70	9,00	16,60
69b	DRM_B3 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B2 Рек. МСЭ-R BS.1615	-54,30	-52,30	-48,60	-39,30	-16,70	-3,10	0,00	-3,10	-16,70	-39,30	-48,60	-52,30	-54,30	9,00	15,90
diff		d = 69a-69b	-0,40	-0,30	-0,40	6,20	2,70	0,00	0,00	0,00	2,70	6,20	-0,40	-0,30	-0,40		

Чтобы получить новые данные по защитным отношениям в Рекомендации МСЭ-R BS.1615 для рассматриваемой конфигурации, нужно вычесть из соответствующих данных в Документе 6-7/21 разность "d" после корректировки сходных значений, как показано ниже:

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
83	DRM_B5	DRM_B4	-20,70	-2,00	9,10	13,20	13,70	15,30	16,60	15,50	14,10	13,70	10,20	4,60	-12,60	18,00	
83	DRM_B5 /REL	DRM_B4 /REL	-37,30	-18,60	-7,50	-3,40	-2,90	-1,30	0,00	-1,10	-2,50	-2,90	-6,40	-12,00	-29,20	18,00	16,60
		Сходные значения d	6,20	2,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,70	6,20		
Новый 83	DRM_B5 Рек. МСЭ-R BS.1615	DRM_B4 Рек. МСЭ-R BS.1615	-43,50	-21,30	-7,50	-3,40	-2,90	-1,30	0,00	-1,10	-2,50	-2,90	-6,40	-14,70	-35,40	18,00	16,60

4 Краткие выводы

4.1 АМ-сигнал, испытывающий помехи от сигнала DRM

В этих таблицах приведены итоговые данные по новым значениям относительных защитных отношений (A_{REL}) для режимов DRM_A4, DRM_A5, DRM_B4, DRM_B5, DRM_C5 и DRM_D5.

Случай	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/N (дБ)	A_{AF} (дБ)

DRM_A4

5	АМ	A4/ A_{REL}	-35,1	-26,1	-1,4	3,3	3,3	3,3	3,3	0,2	-26,1	-32,7	-39,6	-42,2	-43,7	18		17
Новый 5	АМ	A4/A_{REL}	-35,3	-27,4	-1,3	3,5	3,5	3,5	3,5	0,3	-27,4	-32,9	-39,3	-41,9	-43,4	18		17

DRM_A5

6	АМ	A5/ A_{REL}	-28,5	-12,1	-0,1	2,9	2,9	2,9	2,9	-0,10	-20,4	-28,5	-38,7	-41,2	-42,7	20		17
Новый 6	АМ	A5/A_{REL}	-29,3	-14,5	0,1	3,1	3,1	3,1	3,1	0,1	-22,8	-29,3	-38,4	-40,8	-42,3	20		17

DRM_B4

11	АМ	B4/ A_{REL}	-35,1	-26,1	-1,4	3,3	3,3	3,3	3,3	0,2	-26,1	-32,7	-39,6	-42,2	-43,7	18		17
Новый 11	АМ	B4/A_{REL}	-35,3	-27,4	-1,3	3,4	3,4	3,4	3,4	0,3	-27,4	-32,9	-39,2	-41,9	-43,3	18		17

DRM_B5

12	AM	B5/A _{REL}	-28,5	-11,9	-0,1	2,8	2,8	2,8	2,8	-0,1	-19,8	-28	-38,6	-41,1	-42,6	20	17
Новый 12	AM	B5/A_{REL}	-29,3	-14,6	0,1	3	3	3	3	0,1	-22,5	-28,8	-38,2	-40,9	-42,2	20	17

DRM_C5

14	AM	C5/A _{REL}	-28,9	-12,3	-0,1	2,9	2,9	2,9	2,9	-0,1	-20,4	-28,6	-38,7	-41,2	-42,7	20	17
Новый 14	AM	C5/A_{REL}	-29,7	-14,6	0,1	3,1	3,1	3,1	3,1	0,1	-22,7	-29,4	-38,3	-40,9	-42,3	20	17

DRM_D5

16	AM	D5/A _{REL}	-29,2	-12,6	-0,1	2,9	2,9	2,9	2,9	0	-19,9	-28,1	-38,6	-41,1	-42,6	20	17
Новый 16	AM	D5/A_{REL}	-29,9	-15	0,1	3,1	3,1	3,1	3,1	0,2	-22,3	-28,8	-38,3	-40,7	-42,2	20	17

4.2 Сигнал DRM, испытывающий помехи от сигнала DRM, одинаковые режимы

В этих таблицах приведены итоговые данные по новым значениям относительных защитных отношений (A_{REL}) для режимов DRM_A4, DRM_A5, DRM_B4, DRM_B5, DRM_C5 и DRM_D5.

DRM_A4

37	A4	A4/A _{REL}	-40,1	-24	-8,2	-3,5	-3	-1,3	0	-1,3	-3	-3,5	-8,2	-24	-40,1	18	16,4
Новый 37	A4	A4/A_{REL}	-40,3	-37	-8,4	-3,7	-3,2	-1,5	0	-1,5	-3,2	-3,7	-8,4	-37	-40,3	18	16,4

DRM_A5

38	A5	A5/A _{REL}	-23,2	-10,6	-6,1	-3	-2,5	-1,2	0	-1,2	-2,5	-3	-6,1	-10,6	-23,2	20	16,4
Новый 38	A5	A5/A_{REL}	-37	-11,8	-6,3	-3,2	-2,7	-1,4	0	-1,4	-2,7	-3,2	-6,3	-11,8	-37	20	16,4

DRM_B4

43	B4	B4/A _{REL}	-40,2	-24,1	-8,2	-3,5	-3	-1,3	0	-1,3	-3	-3,5	-8,2	-24,1	-40,2	18	16,4	
Новый 43	B4	B4/A_{REL}	-40,6	-37,7	-8,4	-3,7	-3,2	-1,5	0	-1,5	-3,2	-3,7	-8,4	-37,7	-40,6	18	16,4	

DRM_B5

44	B5	B5/A _{REL}	-22,7	-10,5	-6,1	-3	-2,5	-1,2	0	-1,2	-2,5	-3	-6,1	-10,5	-22,7	20	16,4	
Новый 44	B5	B5/A_{REL}	-39,1	-11,5	-6,3	-3,2	-2,7	-1,4	0	-1,4	-2,7	-3,2	-6,3	-11,5	-39,1	20	16,4	

DRM_C5

46	C5	C5/A _{REL}	-23,7	-10,7	-6,2	-3	-2,6	-1,2	0	-1,2	-2,6	-3	-6,2	-10,7	-23,7	20	16,4	
Новый 46	C5	C5/A_{REL}	-36,5	-12,1	-6,4	-3,2	-2,8	-1,4	0	-1,4	-2,8	-3,2	-6,4	-12,1	-36,5	20	16,4	

DRM_D5

48	D5	D5/A _{REL}	-23,5	-10,7	-6,2	-3	-2,6	-1,2	0	-1,2	-2,6	-3	-6,2	-10,7	-23,5	20	16,4	
Новый 48	D5	D5/A_{REL}	-37,2	-12	-6,4	-3,2	-2,8	-1,4	0	-1,4	-2,8	-3,2	-6,4	-12	-37,2	20	16,4	

4.3 Сигнал DRM, испытывающий помехи от AM-сигнала

В этих таблицах приведены итоговые данные по новым значениям относительных защитных отношений для режимов DRM_A4, DRM_A5, DRM_B4, DRM_B5, DRM_C5 и DRM_D5.

	Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)													Параметры	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
Новый 21	DRM_A4	AM	-54,4	-52,2	-48,6	-42,7	-36,7	-7,5	0	0	0	0	-12,8	-36,7	-43,9	18	7,4
Новый 22	DRM_A5	AM	-53,8	-51,5	-48	-41,5	-27,9	-4,6	0	0	0	0	-4,6	-20	-41,5	20	7,4
Новый 27	DRM_B4	AM	-53,8	-52,2	-48,6	-42,7	-36,7	-7,6	0	0	0	0	-12,8	-36,7	-43,9	18	7,4
Новый 28	DRM_B5	AM	-53,2	-51,5	-47,9	-41,2	-27,1	-4,3	0	0	0	0	-4,6	-20	-41,5	20	7,4
Новый 30	DRM_C5	AM	-53,2	-51,5	-48	-41,5	-27,9	-4,6	0	0	0	0	-4,9	-20,3	-41,7	20	7,4
Новый 32	DRM_D5	AM	-53,2	-51,5	-47,9	-41,2	-27,1	-4,3	0	0	0	0	-5,1	-20,5	-41,8	20	7,4

4.4 Сигнал DRM, испытывающий помехи от сигнала DRM, различные режимы

В нижеследующей таблице приведены итоговые данные по новым значениям относительных защитных отношений для режима DRM, испытывающего помехи от DRM, применительно к различным режимам, которые должны быть включены в таблицу 26 Рекомендации МСЭ-R BS.1615.

Полезный сигнал	Мешающий сигнал	Разнос частот $f_{\text{мешающая}} - f_{\text{полезная}}$ (кГц)												Параметры		
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (кГц)	S/I (дБ)
DRM_B0	DRM_B4	-41,30	-39,20	-38,00	-0,90	0,00	0,00	0,00	-0,80	-30,20	-26,80	-41,00	-43,90	-45,50	18,00	10,30
DRM_B0	DRM_B5	-38,80	-36,20	-30,80	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,20	-13,00	-27,50	-39,40	-42,30	-43,80	20,00	9,80
DRM_B1	DRM_B4	-41,30	-39,30	-38,10	-1,40	-0,40	0,00	0,00	-0,40	-13,70	-27,60	-40,40	-43,30	-45,00	18,00	10,90
DRM_B1	DRM_B5	-39,00	-36,60	-31,30	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,10	-7,90	-31,30	-39,10	-41,90	-43,60	20,00	10,40
DRM_B2	DRM_B4	-37,20	-32,80	-5,10	-0,40	0,00	0,00	0,00	-3,70	-32,80	-29,40	-42,50	-45,20	-46,80	18,00	13,40
DRM_B2	DRM_B5	-32,60	-32,60	-3,60	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,60	-37,50	-32,10	-43,10	-45,80	-47,30	20,00	12,90
DRM_B3	DRM_B4	-40,80	-37,90	-5,00	-0,40	0,00	0,20	0,00	-3,80	-37,90	-31,50	-42,70	-45,50	-46,90	18,00	13,70
DRM_B3	DRM_B5	-34,40	-8,00	-3,10	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,10	-10,90	-33,80	-40,70	-43,50	-44,90	20,00	13,40
DRM_B4	DRM_B0	-54,00	-53,90	-52,90	-43,90	-44,80	-1,10	0,00	0,00	-0,30	-1,50	-45,20	-51,10	-53,10	4,50	16,60
DRM_B4	DRM_B1	-54,60	-54,20	-52,00	-41,60	-19,60	-0,90	0,00	0,00	-0,80	-2,00	-45,50	-50,70	-52,80	5,00	16,60
DRM_B4	DRM_B2	-54,00	-52,40	-49,10	-41,40	-41,80	-4,00	0,00	0,20	0,00	-0,50	-5,40	-41,80	-43,60	9,00	16,40
DRM_B4	DRM_B3	-52,40	-50,70	-47,30	-41,90	-19,70	-3,60	0,00	0,40	0,00	-0,50	-4,80	-19,70	-49,40	10,00	16,20
DRM_B4	DRM_B5	-35,20	-14,70	-6,30	-2,90	-2,50	-1,00	0,00	-1,30	-2,90	-3,40	-7,40	-20,80	-42,90	20,00	15,90
DRM_B5	DRM_B0	-53,40	-53,40	-52,00	-41,70	-19,50	-0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-47,30	-48,30	-51,40	4,50	16,60
DRM_B5	DRM_B1	-54,00	-53,40	-51,10	-44,60	-9,40	-0,40	0,00	0,00	0,00	-0,30	-46,40	-47,90	-51,00	5,00	16,60
DRM_B5	DRM_B2	-53,20	-51,70	-48,30	-42,40	-19,80	-3,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,40	-11,80	-43,30	9,00	16,60
DRM_B5	DRM_B3	-52,00	-50,30	-46,80	-41,10	-12,10	-3,30	0,00	0,20	0,20	0,00	-3,40	-8,60	-42,10	10,00	16,40
DRM_B5	DRM_B4	-43,50	-21,30	-7,50	-3,40	-2,90	-1,30	0,00	-1,10	-2,50	-2,90	-6,40	-14,70	-35,40	18,00	16,60

Приложение 3

Измеренные значения защитных отношений по РЧ для системы IBOC DSB (внутриполосной и в совмещенном канале) с двумя боковыми полосами в диапазоне СЧ

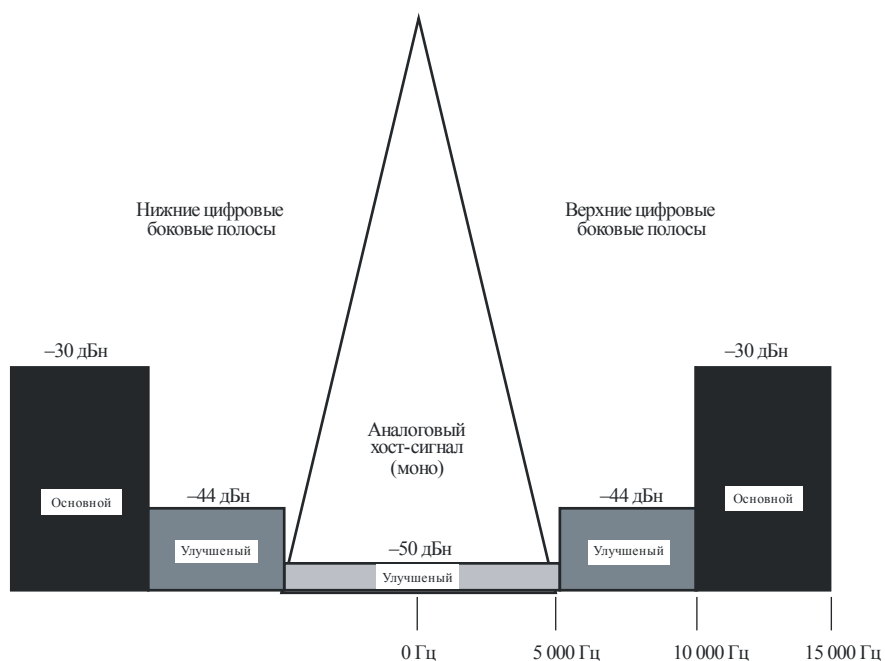
1 Введение

Система IBOC DSB действует в двух режимах: гибридном и полностью цифровом. Она предназначена для работы в рамках существующего спектра, рассчитанного на аналоговые сигналы, и, следовательно, для работы с реально существующими уровнями помех. Эксплуатационные характеристики системы IBOC DSB в основном ограничены помехами от существующих аналоговых передач, а также ограничены по мощности в целях защиты передач в соседних каналах.

Термин "гибридный" относится к режиму одновременной передачи аналогового ДБП-сигнала и цифрового сигнала, как показано на рисунке 18. На этом рисунке показаны различные цифровые компоненты малой мощности. Они состоят из "основных" компонентов, расположенных в полосе от ± 10 до 15 кГц от центральной частоты ДБП-сигнала, плюс "дополнительные" компоненты внутри "основного" сигнала, которые повышают качество аудиосигнала, если это позволяет отношение S/N .

РИСУНОК 18

Спектральная плотность мощности системы IBOC DSB в гибридном СЧ-режиме



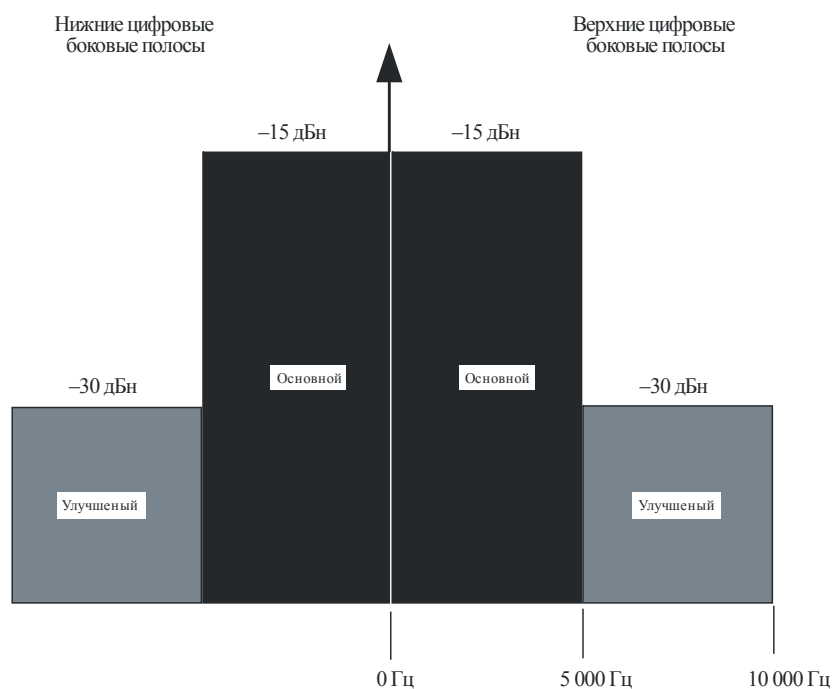
BS.1615-18

дБн – уровень в дБ относительно уровня несущей.

Термин "полностью цифровой" относится к полностью цифровому сигналу, уровень мощности и спектральный состав которого показаны на рисунке 19.

РИСУНОК 19

Спектральная плотность мощности системы IBOC DSB в полностью цифровом СЧ-режиме



BS.1615-19

дБн – уровень в дБ относительно уровня несущей.

2 Защитные отношения по РЧ

Данные в таблицах 31–33 получены из лабораторных измерений с использованием задающих генераторов IBOC второго поколения и эталонных приемников. Источником помех служила гибридная передача, аналоговая компонента которой модулировалась обработанным импульсным шумом с глубиной модуляции до +125, –99%.

Значения отношений полезного сигнала к мешающему сигналу устанавливаются для определения качества основного и улучшенного аудиосигнала. Отношение полезного сигнала к мешающему сигналу для улучшенного аудиосигнала представляет точку пересечения с основным аудиосигналом в гибридном и полностью цифровом режимах. Отношение полезного сигнала к мешающему сигналу для основного аудиосигнала представляет точку пересечения с аналоговым аудиосигналом в гибридном режиме и критическую точку для полностью цифрового режима.

ТАБЛИЦА 31

Защитные отношения по РЧ

Цифровая компонента гибридного режима, испытывающая помехи от гибридного режима

Гибридный источник помех	Основной аудиосигнал (дБ)	Улучшенный аудиосигнал (дБ)
Совмещенный канал	9,2	11,0
Первый соседний канал	–14,5	6,8
Второй соседний канал ⁽¹⁾	–62,5	–44,0

(1) В случае помех от второго соседнего канала главным источником сбоев для цифрового основного аудиосигнала является перегрузка входных каскадов приемника.

ТАБЛИЦА 32

**Защитные отношения по РЧ
Цифровая компонента гибридного режима,
испытывающая помехи от полностью цифрового режима**

Гибридный источник помех	Основной аудиосигнал (дБ)	Улучшенный аудиосигнал (дБ)
Совмещенный канал	1,75	1,5
Первый соседний канал	-14,25	7,0
Второй соседний канал ⁽¹⁾	-62,5	-44,5

- (1) В случае помех от второго соседнего канала главным источником сбоев для цифрового основного аудиосигнала является перегрузка входных каскадов приемника.

ТАБЛИЦА 33

**Защитные отношения по РЧ
Полностью цифровой режим,
испытывающий помехи от полностью цифрового режима**

Цифровой источник помех	Основной аудиосигнал (дБ)	Улучшенный аудиосигнал (дБ)
Совмещенный канал	12	12
Первый соседний канал ⁽¹⁾	-23/-29	-23/-29
Второй соседний канал ⁽²⁾	-	-

- (1) В системе имеются затруднения, связанные с обнаружением источника помех от первого соседнего канала, уровень которых превышает -23 дБ. Однако после обнаружения уровень этого источника помех может быть увеличен до -29 дБ, прежде чем произойдет сбой.
- (2) В случае помех от второго соседнего канала главным источником сбоев для цифрового основного и улучшенного аудиосигнала является перегрузка входных каскадов приемника.

3 Разнос каналов

Защитные отношения в настоящей Рекомендации основаны на величине разноса каналов 10 кГц. Защитные отношения с поправками для других значений разноса каналов будут опубликованы после завершения лабораторных измерений.

4 Работа системы в темное время суток и соображения по защите от влияния эффектов распространения ионосферных волн

Защитные отношения в настоящей Рекомендации относятся к стабильным условиям распространения и должны соответствовать планированию в светлое время суток. Администрации могут по своему желанию учитывать дополнительный коэффициент для компенсации замираний в условиях распространения с помощью ионосферных волн.

5 Заключение

Эксплуатационные характеристики системы в присутствии помех в совмещенном и соседних каналах демонстрируют надежность системы и ее способность функционировать в существующей эфирной среде, предназначенной для аналоговых передач.