

## РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R ВО.1697

**Значения плотностей потоков мощности в полосе 11,7–12,7 ГГц  
и связанная методология вычисления, которая может быть использована  
для двусторонней координации, когда превышаются значения плотности  
потоков мощности в § 3 Дополнения 1 к Приложению 30 или в Дополнении 4  
к Приложению 30 Регламента радиосвязи**

(Вопрос МСЭ-R 84/6)

(2005)

**Сфера применения**

Эта Рекомендация обращается к значениям плотностей потоков мощности (п.п.м.) в полосе 11,7–12,7 ГГц и к связанной методологии вычисления, которые могут быть использованы для двусторонней координации между Администрациями, когда превышаются значения плотностей потоков мощности в § 3 Дополнения 1 к Приложению 30 или в Дополнении 4 к Приложению 30.

В частности, эта Рекомендация определяет уровни п.п.м. для конкретных размеров антенн, огибающая которых составляет значения п.п.м. в Дополнении 4 или в § 3 Дополнения 1 к Приложению 30.

Следует отметить, что § 3 Дополнения 1 к Приложению 30 и Дополнение 4 к Приложению 30 обеспечивают маски п.п.м., соответствующие огибающей для допустимой мешающей плотности п.п.м. в интервале размеров антенн земных станций ГСО РСС, используемых в 11,7–12,7 ГГц полосах. Эти маски используются в Бюро радиосвязи для определения, когда координация предложенных присвоений частот ФСС или РСС требуется с предварительно внесенными в реестр присвоениями частот Плана/Перечня РСС.

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

*учитывая,*

- a) что системы в фиксированной спутниковой службе (ФСС) и в радиовещательной спутниковой службе (РСС) имеют распределения в полосе 11,7–12,7 ГГц;
- b) что использование этой полосы службами ФСС или РСС, где эта служба не подчиняется Плану, является предметом процедуры Статьи 7 Приложения 30 Регламента радиосвязи (РР);
- c) что Дополнение 4 к Приложению 30 предоставляет пороговые значения для определения, имеется ли потребность в координации сетей ФСС или сетей РСС, где эта служба не подчиняется Плану в одном Районе, по отношению к сетям РСС в другом Районе в полосе 11,7–12,7 ГГц;
- d) что использование этой полосы службой РСС, где эта служба подчиняется Плану, является предметом для процедуры Статьи 4 Приложения 30;
- e) что § 3 Дополнения 1 к Приложению 30 предоставляет пороговые значения для определения, может ли служба РСС в другом Районе быть затронута предлагаемым новыми или измененными присвоениями частот РСС,

далее учитывая,

- а) что значения плотности потоков мощности (п.п.м.) в § 3 Дополнения 1 к Приложению 30 и в Дополнении 4 к Приложению 30 являются порогами для определения, может ли присвоение частоты РСС в одном Районе быть затронуто предложенным присвоением РСС или ФСС в другом Районе;
- б) что таким пороговым значениям обязательно следует быть предохранительными для линий РСС с широким диапазоном технических характеристик;
- с) что § 3 Дополнения 1 к Приложению 30 и Дополнение 4 к Приложению 30 также предоставляют маски п.п.м., которые соответствуют огибающей допустимой мешающей плотности п.п.м. в интервале размеров антенн земных станций ГСО РСС, используемых в полосе 11,7–12,7 ГГц;
- д) что необходима техническая информация для указания отдельных примеров, когда превышаются значения п.п.м. в § 3 Дополнения 1 к Приложению 30 или в Дополнении 4 к Приложению 30, и необходимой является координация соответствующих присвоений частот ФСС или РСС с присвоениями частот РСС,

рекомендует,

1 что в случаях, где как результат применения Статьи 7 Приложения 30, превышаются значения п.п.м. Дополнения 4, или как результат применения § 4.1.1с), 4.2.3а), 4.2.3б) или 4.2.3ф) Приложения 30, превышаются пороговые значения § 3 Дополнения 1, значения п.п.м., приведенные в таблице 1, могут быть использованы Администрациями в своих двусторонних или многосторонних мероприятиях по координации своих присвоений частот ФСС или РСС с присвоениями РСС, чтобы определять уровни, эквивалентные уровням в Дополнении 4 или в § 3 Дополнения 1 к Приложению 30 для конкретных размеров антенн (см. также Примечания с 1 по 9 и 11);

2 что, вопреки разделу *рекомендует* 1, значению п.п.м., порождаемому на поверхности Земли в пределах зоны обслуживания затронутого присвоения частоты РСС сетью ФСС или РСС, работающей в другом Районе, следует, в целях облегчения координации, не превышать  $-103,6 \text{ дБ(Вт/(м}^2 \cdot 27 \text{ МГц))}$  (см. Примечание 10).

ТАБЛИЦА 1

**Применимые значения п.п.м. (дБ (Вт/(м<sup>2</sup> · 27 МГц))),  
соответствующие различным размерам антенн РСС**

Орбитальное разнесение между желаемой и мешающей космическими станциями	45 см <sup>(1)</sup>	60 см	80 см	120 см	240 см	Другие размеры
$\theta = 0^\circ$	-134,2	-136,7	-138,7	-141,4	-147,4	См. Примечание 4
$\theta > 0^\circ$	См. таблицу 2 и Примечание 3.					

<sup>(1)</sup> См. Примечание 8.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Применимое значение п.п.м. следует получать из таблицы 1, используя диаметр антенны земной станции РСС, как определено в § 3.7.1 Дополнения 5 к Приложению 30, т.е. 1 м для Районе 2 и 60 см для Районов 1 и 3, если не определено иначе в информации Приложения 4/в информации прежнего Дополнения 2 к Приложению S30, по обстановке, подготовленной для Бюро радиосвязи согласно Статье 4 Приложения 30 для затронутого присвоения частоты РСС.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – В вычислении согласия уровней п.п.м., произведенных мешающей сетью ФСС или РСС, с уровнями, приведенными в таблице 1, затронутую приемную антенну земной станции РСС следует считать отвечающей диаграмме направленности антенны, указанной в Рекомендации МСЭ-R ВО.1213, отмечая значимую частоту в пределах полосы 11,7–12,7 ГГц, и соответствующей максимальному усилению, как определено согласно Шагу 2 из Дополнения 2 этой Рекомендации.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – В вычислении согласия уровней п.п.м., производимых мешающей сетью ФСС или РСС, с уровнями, приведенными в таблице 1, следует предполагать минимальное орбитальное разнесение между желаемыми и мешающими сетями, включая точности, поддерживаемые станциями. Для любого значения орбитального разнесения  $\theta$  между желаемыми и мешающими космическими станциями, применимую плотность п.п.м. следует ослабить по сравнению со значением, соответствующим орбитальному разнесению  $0^\circ$ , путем добавления разрешающей способности антенны вне оси, как рассчитано в соответствии с Примечанием 2.

ПРИМЕЧАНИЕ 4. – Для диаметров антенн земных станций РСС, отличающихся от диаметров, приведенных в таблице 1, метод, приведенный в Дополнении 2 этой Рекомендации, является примером возможного пути для интерполяции.

ПРИМЕЧАНИЕ 5. – Значения в таблице 1 могут быть превышены по взаимному соглашению между заинтересованными Администрациями.

ПРИМЕЧАНИЕ 6. – Эта Рекомендация и связанная методология не освобождают администрации от их обязательств по координации согласно Статьям 4 и 7 Приложения 30.

ПРИМЕЧАНИЕ 7. – Значения п.п.м. в таблице 1 были получены с использованием методологии, содержащейся в Дополнении 1, и в предположении допуска на помехи из-за увеличения шума 6%, частоты 11,7 ГГц, эффективности антенны 65% и суммарных значений шумовых температур 174 К для антенн с диаметром до 60 см, 198 К для диаметра 80 см, 238 К для диаметра 120 см или более. Во время координации между заинтересованными Администрациями могут быть рассмотрены другие значения для шумовой температуры и увеличения шумовой температуры.

ПРИМЕЧАНИЕ 8. – Значения для диаметров антенн менее 60 см применимы только (принимая во внимание Примечание 1):

- к сетям РСС Района 2;
- к таким сетям РСС Района 3, о которых было уведомлено и которые были введены в использование раньше 9 июня 2003 года, чьи объявленные присвоения частот были записаны в Главном регистре с благоприятными полученными данными, и для которых дата введения в использование была подтверждена в адрес Бюро радиосвязи этой датой.

ПРИМЕЧАНИЕ 9. – Эта Рекомендация не предназначена для использования со стороны Бюро радиосвязи в его анализе сетей для определения, превышаются или нет критерии в Дополнении 4 или в § 3 Дополнения 1 к Приложению 30.

ПРИМЕЧАНИЕ 10. – Пороговое значение порядка  $-103,6$  дБ ( $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot 27 \text{ МГц})$ ), упоминаемое в разделе *рекомендует* 2, не следует путать с подобным значением порядка  $-103,6$  дБ( $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot 27 \text{ МГц})$ ), содержащимся в § 1 Дополнения 1 к Приложению 30. Последнее значение предназначено для использования в качестве жесткого предела для защиты служб РСС Районов 1 и 3 от предлагаемых или изменяемых присвоений частот РСС в Перечне Районов 1 и 3.

ПРИМЕЧАНИЕ 11. – В конкретном случае некоторых управляемых точечных лучей РСС, развернутых с малым географическим разнесением между Районами, значения в таблице 1 не обязательно могли бы быть решающим фактором. Кроме того, могут потребоваться конкретные соглашения между заинтересованными администрациями.

## Дополнение 1

### Методология для вычисления уровней п.п.м. для сетей РСС, применяющих конкретные размеры антенн земных станций для использования, когда превышаются пороговые значения в § 3 Дополнения 1 или в Дополнении 4 к Приложению 30

#### 1 Описание методологии

Плотность п.п.м., требуемая для защиты сети РСС, подверженной влиянию помех, связана с усилением приемной антенны земной станции и с шумовой температурой сети РСС, подверженной влиянию помех, с помощью следующей формулы:

$$\text{п.п.м.}(\theta) = 10 \log (\Delta T/T) + 10 \log (k T b_{ref}) + 10 \log (4\pi/(0,3/f)^2) - G_a(\varphi)$$

где:

- $\theta$  : орбитальное разнесение между спутником, подверженным влиянию помех, и мешающим спутником (см. Примечание 3)
- $\varphi$  : топоцентрический угол между спутником, подверженным влиянию помех, и мешающим спутником в желаемой приемной антенне
- $\Delta T/T$  : допустимое относительное увеличение шума в приемной линии
- $k$  : постоянная Больцмана ( $1,38 \times 10^{-23}$ ) (J/K)
- $T$  : суммарная шумовая температура приемной линии (K)
- $b_{ref}$  : эталонная ширина полосы частот (27 МГц в Районах 1 и 3; 24 МГц в Районе 2)
- $f$  : частота сигнала, подверженного влиянию помех, и мешающего сигнала (ГГц)
- $G_a(\varphi)$  : усиление приемной антенны для топоцентрического угла  $\varphi$ .

Отметим, что для указанных  $(\Delta T/T)$ ,  $b_{ref}$ , и  $T$  допустимая мешающая плотность п.п.м. является функцией только усиления приемной антенны, которое является функцией орбитального разнесения спутника. Член  $10 \log (4\pi/(0,3/f)^2)$  в вышеуказанном уравнении соответствует изотропному усилению при эффективной апертуре в  $1 \text{ м}^2$ .

## 2 Применение методологии для получения значений, указанных в таблице 2

Методология в § 1 была использована для вычисления значений п.п.м., требуемых для защиты сетей РСС с размерами антенн, изменяющимися от 45 см до 2,4 м, от мешающих сетей ФСС или РСС с заданными углами орбитального разнесения, с предположениями, приведенными в Примечаниях 2 и 7 Рекомендации, и предполагая  $\varphi = 1.1 \theta$ . Соответствующие значения для этих случаев приводятся в таблице 2, которые соответствуют значениям плотности п.п.м., приведенным в таблице 1 для  $\theta = 0$ . В таблице 2 также даются значения шумовых температур (см. Примечание 11).

ТАБЛИЦА 2

**Применимые значения п.п.м. (п.п.м. ( $\theta$ )) (дБ(Вт/(м<sup>2</sup> · 27 МГц))), соответствующие различным размерам антенн земных станций РСС и орбитальным разнесениям**

Углы орбитального разнесения ( $\theta$ ) (градусы)	45 см антенна $T = 174$ К	60 см антенна $T = 174$ К	80 см антенна $T = 198$ К	120 см антенна $T = 238$ К	240 см антенна $T = 238$ К
0,01	-134,2	-136,7	-138,7	-141,4	-147,4
0,10	-134,2	-136,7	-138,7	-141,3	-147,2
0,50	-134,0	-136,3	-137,9	-139,7	-140,8
1,00	-133,3	-135,1	-135,7	-134,8	-127,9
1,50	-132,1	-133,0	-132,1	-126,5	-123,5
2,00	-130,5	-130,1	-126,9	-120,4	-120,4
2,50	-128,4	-126,4	-120,3	-117,9	-117,9
3,00	-125,9	-121,8	-116,8	-116,0	-116,0
3,50	-122,8	-116,5	-115,1	-114,3	-114,3
4,00	-119,3	-114,2	-113,6	-112,8	-112,8
5,00	-111,8	-111,8	-111,2	-110,4	-110,4
6,00	-109,8	-109,8	-109,2	-108,4	-108,4
7,00	-108,1	-108,1	-107,6	-106,8	-106,8
8,00	-106,7	-106,7	-106,1	-105,3	-105,3
9,00	-105,4	-105,4	-104,8	-104,0	-104,0
10,00	-104,3	-104,3	-103,7	-102,9 <sup>(1)</sup>	-102,9 <sup>(1)</sup>
11,00	-103,2 <sup>(1)</sup>	-103,2 <sup>(1)</sup>	-102,7 <sup>(1)</sup>	-101,9 <sup>(1)</sup>	-101,9 <sup>(1)</sup>
12,00	-102,3 <sup>(1)</sup>	-102,3 <sup>(1)</sup>	-101,7 <sup>(1)</sup>	-100,9 <sup>(1)</sup>	-100,9 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Как результат раздела *рекомендует* 2, в этом случае применимо значение -103,6 дБ(Вт/(м<sup>2</sup> · 27 МГц)).

## Дополнение 2

**Методология для определения значений плотности п.п.м. ( $\theta = 0$ ) для размера антенны, не включенного в таблицу 1**

*Шаг 1:* Определение точных параметров  $x_A, y_A, x_B, y_B$  из таблицы 1 и применимого суммарного значения шума,  $T$

Если  $45 \leq d \leq 60$  (см)

тогда:  $T = 174$  К

Если  $60 < d \leq 80$  (см)

тогда:  $T$  получается с использованием уравнения, приведенного ниже, с  $x_A = 60, y_A = 174, x_B = 80, y_B = 198$

Если  $80 < d < 120$  (см)

тогда:  $T$  получается с использованием уравнения, приведенного ниже, с  $x_A = 80, y_A = 198, x_B = 120, y_B = 238$

Если  $120 \leq d \leq 240$  (см)

тогда:  $T = 238$  К

$$T = y_A + (y_B - y_A)(d - x_A)/(x_B - x_A)$$

*Шаг 2:* Определение применимого максимального усиления,  $G_{max}$

$$G_{max} = 10 \log (0,65 (0,01\pi d/(0,3/f))^2)$$

*Шаг 3:* Определение применимой плотности п.п.м. ( $\theta = 0$ )

$$\text{п.п.м. } (\theta = 0) = 10 \log (6/100) - 228,6 + 10 \log (T) + 74,3 + 10 \log (4\pi/(0,3/f)^2) - G_{max}$$

где:

$T$ : суммарная шумовая температура системы РСС (К)

$d$ : диаметр приемной антенны, подвергающейся влиянию шума (см)

$G_{max}$ : максимальное усиление приемной антенны, подвергающейся влиянию шума (дБи)

$f$ : частота сигнала, подверженного влиянию шума, и мешающего сигнала (ГГц).