|  |
| --- |
| **Рекомендация МСЭ-R F.385-10**  **(03/2012)** |
| **Планы размещения частот радиостволов для фиксированных беспроводных систем, действующих в полосе  7110–7900 МГц** |
| **Серия F**  **Фиксированная служба** |

**Предисловие**

Роль Сектора радиосвязи заключается в обеспечении рационального, справедливого, эффективного и экономичного использования радиочастотного спектра всеми службами радиосвязи, включая спутниковые службы, и проведении в неограниченном частотном диапазоне исследований, на основании которых принимаются Рекомендации.

Всемирные и региональные конференции радиосвязи и ассамблеи радиосвязи при поддержке исследовательских комиссий выполняют регламентарную и политическую функции Сектора радиосвязи.

**Политика в области прав интеллектуальной собственности (ПИС)**

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Серии Рекомендаций МСЭ-R**  (Представлены также в онлайновой 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 МСЭ-R 1.* |

*Электронная публикация*Женева, 2012 г.

© ITU 2012

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 F.385-10

Планы размещения частот радиостволов для фиксированных   
беспроводных систем, действующих в полосе 7110−7900 МГц

(Вопрос МСЭ-R 247/5)

(1959-1963-1978-1982-1986-1990-1992-1994-2001-2005-2007-2012)

Сфера применения

В настоящей Рекомендации представлены планы размещения частот радиостволов для фиксированных беспроводных систем (ФБС), действующих в диапазоне 7 ГГц. В основном тексте, а также Приложениях с 1 по 5 к настоящей Рекомендации представлен ряд планов размещения частот радиостволов с разносом частот между радиостволами 3,5; 5, 7, 14 и 28 МГц (включая возможное использование соседних радиостволов 2 × 28 МГц) в диапазоне частот 7110−7900 МГц.

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

a) что ФБС со скоростями передачи данных вплоть до 155 Мбит/с, включая скорости передачи синхронной цифровой иерархии, могут действовать в полосе 7 ГГц;

b) что для таких систем могут быть в наличии полосы частот шириной 300 МГц;

с) что наличие полос частот в диапазоне от 7110 МГц до 7990 МГц различно в разных странах;

d) что при подсоединении нескольких радиостволов прямого и обратного направлений к одной общей приемопередающей антенне можно добиться экономии;

e) что многие воздействия помех могут быть сведены к минимуму путем тщательно спланированного размещения радиочастот в ФБС, использующих несколько радиостволов;

f) что цифровые методы, например корректоры кроссполяризационной развязки (XPIC), могут внести значительный вклад в коэффициент подавления кроссполяризационной помехи (XIF, определенный в Рекомендации МСЭ-R F.746) и тем самым противодействовать деполяризации вследствие многолучевого распространения;

g) что в случаях, когда требуются линии с очень высокой пропускной способностью (например, удвоенный модуль синхронной передачи первого уровня (STM-1)), можно достичь дополнительной экономии за счет использования систем с шириной полосы больше, чем рекомендованный разнос частот между радиостволами, наряду с высокоэффективными видами модуляции,

рекомендует,

**1** что предпочтительный план размещения частот радиостволов для нескольких ФБС, действующих в диапазоне 7 ГГц, следует получать следующим образом (см. рисунок 1 и Примечание 1):

Пусть *f*0 –  частота центра занимаемой полосы частот (МГц);

*fn* –  центральная частота одного радиоствола в нижней половине этой полосы (МГц);

 –  центральная частота одного радиоствола в верхней половине этой полосы (МГц),

тогда частоты (МГц) отдельных радиостволов с разносом частот между радиостволами 7 МГц определяются следующими соотношениями (см. рисунок 1а)):

нижняя половина полосы: *fn* = *f*0 – 154 + 7 *n*;

верхняя половина полосы:  = *f*0 + 7 + 7 *n*,

где:

*n*  1, 2, 3, ..., 20;

частоты (МГц) отдельных радиостволов с разносом частот между радиостволами 14 МГц определяются следующими соотношениями (см. рисунок 1b)):

нижняя половина полосы: *fn* = *f*0 – 157,5 + 14 *n*;

верхняя половина полосы:  = *f*0 + 3,5 + 14 *n*,

где:

*n*  1, 2, 3, ..., 10;

частоты (МГц) отдельных радиостволов с разносом частот между радиостволами 28 МГц определяются следующими соотношениями (см. рисунок 1с)):

нижняя половина полосы: *fn* = *f*0 – 164,5 + 28 *n*;

верхняя половина полосы:  = *f*0 – 3,5 + 28 *n*,

где:

*n*  1, 2, 3, 4 и 5.

РИСУНОК 1

План размещения частот радиостволов для ФБС, действующих в диапазоне 7 ГГц  
(Все частоты в МГц)



**2** что в секции, через которую осуществляется международное соединение, все радиостволы прямого направления должны размещаться в одной половине полосы, а все радиостволы обратного направления – в другой половине полосы;

**3** что для международных соединений предпочтительно, чтобы центральная частота была равна:

*f*0    7575 МГц для полосы от 7425 до 7725 МГц;

кроме того, в определенных географических районах, по согласованию между заинтересованными администрациями, могут использоваться другие значения центральных частот, например:

*f*0  =  7275 (для полосы от 7125 до 7425 МГц), 7400 (для полосы от 7250 до 7550 МГц) или 7700 МГц (для полосы от 7550 до 7850 МГц) (см. Примечание 2);

**4** что фактические план размещения радиостволов и поляризация антенны должны быть согласованы между заинтересованными администрациями.

**5** что в Приложениях 1−5 представлены планы размещения радиостволов, которые могут рассматриваться администрациями на предмет использования;

**6** что в случаях, когда требуются линии с очень высокой пропускной способностью и позволяют условия координации сетей, при согласии заинтересованных администраций возможно использование любых двух соседних радиостволов 28 МГц, определенных в пункте 1 раздела *рекомендует*, для систем c более широкой полосой, при этом центральная полоса лежит в центральной точке расстояния между этими двумя соседними радиостволами 28 МГц.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. − Следует соблюдать осторожность в отношении наиболее удаленных от центра радиостволов, которые могут превышать пределы по полосе.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. − Для плана размещения частот радиостволов при *f*0  7700 МГц имеется перекрытие с некоторыми планами размещения частот радиостволов, упомянутыми в Рекомендации МСЭ-R F.386.

Приложение 1  
  
План размещения частот радиостволов   
в полосах 7125–7425 МГц и 7425−7725 МГц

**1** В настоящем Приложении описывается план размещения частот радиостволов для цифровых ФБС с низкой, средней и высокой пропускной способностью, действующих в полосах 7125−7425 МГц и 7425−7725 МГц. План размещения частот радиостволов показан на рисунке 2 и получается следующим образом:

Пусть *f*0 –  частота центра занимаемой полосы частот (МГц);

*fn* –  центральная частота одного радиоствола в нижней половине полосы (МГц);

 –  центральная частота одного радиоствола в верхней половине полосы (МГц),

тогда частоты (МГц) отдельных радиостволов с дуплексным разносом 154 МГц выражаются следующими соотношениями:

а) для радиостволов с разносом частот 28 МГц (Примечания 1 и 2):

нижняя половина полосы: *fn* = *f*0 – 161 + 28 *n*;

верхняя половина полосы:  = *f*0 – 7 + 28 *n*,

где:

*n* = 1, 2, 3, 4 и 5.

b) для радиостволов с разносом частот 14 МГц:

нижняя половина полосы: *fn* = *f*0 – 154 + 14 *n*;

верхняя половина полосы:  = *f*0 + 14 *n*,

где:

*n* = 1, 2, ..., 10;

с) для радиостволов с разносом частот 7 МГц:

нижняя половина полосы: *fn* = *f*0 – 150,5 + 7 *n*;

верхняя половина полосы:  = *f*0 + 3,5 + 7 *n*,

где:

*n* = 1, 2, ..., 20;

d) для радиостволов с разносом частот 3,5 МГц:

нижняя половина полосы: *fn* = *f*0 – 148,75 + 3,5 *n*;

верхняя половина полосы:  = *f*0 + 5,25 + 3,5 *n*,

где:

*n* = 1, 2, ..., 40;

е) для радиостволов с разносом частот 1,75 МГц:

нижняя половина полосы: *fn* = *f*0 – 147,875 + 1,75 *n*;

верхняя половина полосы:  = *f*0 + 6,125 + 1,75 *n*,

где:

*n* = 1, 2, ..., 80.

РИСУНОК 2

Занимаемый спектр: 7125−7425 МГц и 7425−7725 МГц  
(Все частоты в МГц)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Защитная полоса | | | Радиостволы в прямом и обратном направлениях | | Центральный зазор | | | Радиостволы в прямом и обратном направлениях | | Защитная полоса | | |  |
|  | 3 МГц | | | 1........5 (28 МГц) | | 14 МГц | | | 1′........5′ (28 МГц) | | 3 МГц | | |  |
| 1........10 (14 МГц) | | 1′........10′ (14 МГц) | |
| 1.......20 (7 МГц) | | 1′........20′ (7 МГц) | |
| 1........40 (3,5 МГц) | | 1′........40′ (3,5 МГц) | |
| 1.......80 (1,75 МГц) | | 1′......80′ (1,75 МГц) | |
|  |  | | |  | |  | | |  | |  | | |  |
| 7 125 | |  | 7 128 | | 7 268 | |  | 7 282 | | 7 422 | |  | 7 425 | |
| 7 425 | |  | 7 428 | | 7 568 | |  | 7 582 | | 7 722 | |  | 7 725 | |

**2** Все радиостволы прямого направления одной и той же линии должны находиться в одной половине полосы, а все радиостволы обратного направления – в другой половине полосы.

**3** Для соседних радиостволов в одной и той же половине полосы могут использоваться различные поляризации для чередующихся радиостволов или, где это возможно, для каждого цифрового радиоствола могут использоваться обе поляризации.

**4** Предпочтительной центральной частотой *f*0 является:

7275 МГц для полосы 7125−7425 МГц;

7575 МГц для полосы 7425−7725 МГц.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Радиостволы с разносом частот 56 МГц могут быть обеспечены в соответствии с пунктом 6 раздела *рекомендует* настоящей Рекомендации. Их центральные частоты могут рассчитываться следующим образом:

нижняя половина полосы: *fn* = (*f*0 – 147 + 28 *n*) МГц;

верхняя половина полосы:  = (*f*0 + 7 + 28 *n*) МГц,

где: *n* = 1, 2, … 4.

Номера радиостволов предназначены только для их идентификации. Следует отметить, что номера соседних радиостволов не могут использоваться на одной и той же физической линии в связи с перекрытием радиостволов.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Когда требуются дополнительные частоты для радиоканалов, перемежающиеся со стволами 28 МГц между стволами главной схемы размещения на рисунке 2, они могут быть получены путем использования той же самой частоты *f*0 и уравнения, представленных в Примечании 1.

Приложение 2  
  
План размещения частот радиостволов в полосе 7435−7750 МГц   
с разносом частот 5, 10 или 20 МГц

**1** В настоящем Приложении описывается план размещения частот радиостволов, пригодный для ФБС со скоростями до 19 Мбит/с (1,544 × 12), и допускается сосуществование цифровых систем и аналоговых систем средней пропускной способности, разнесенных на интервал 20 МГц, действующих в полосе 7435–7750 МГц. План размещения частот радиостволов показан на рисунке 3 и получается следующим образом:

Пусть *f*0 –  частота центра занимаемой полосы частот (МГц);

*fn* –  центральная частота одного радиоствола в нижней половине полосы (МГц);

 –  центральная частота одного радиоствола в верхней половине полосы (МГц),

тогда частоты (МГц) отдельных радиостволов определяются следующими соотношениями:

нижняя половина полосы: *fn* = *f*0 – 152,5 + 5 *n*;

верхняя половина полосы:  = *f*0 − 7,5 + 5 *n*,

где:

*n* = 1, 2, 3, 4, 5, 6, ..., 28.

РИСУНОК 3

План размещения частот радиостволов для цифровых систем, действующих в диапазоне 7 ГГц  
(Все частоты в МГц)



**2** Все радиостволы прямого направления должны находиться в одной половине полосы, а все радиостволы обратного направления − в другой половине полосы.

**3** Центральная частота *f*0 равна 7592,5 МГц.

**4** Для всех радиостволов в одной и той же половине полосы может быть использована одна и та же поляризация либо, где это необходимо из-за наличия помех, могут использоваться разные поляризации.

Там, где это возможно, для каждого цифрового радиоствола могут использоваться обе поляризации.

**5** Цифровые радиостволы для систем 12,6 Мбит/с (1,544 × 8) или 19 Мбит/с (1,544 × 12) могут быть организованы путем использования интервала 10 или 20 МГц.

Приложение 3  
  
План размещения частот радиостволов в полосе частот 7110–7750 МГц   
с разносом частот 28 МГц

В настоящем Приложении описывается план размещения частот радиостволов для диапазона 7 ГГц.

План размещения предоставляет до десяти радиостволов прямого направления и до десяти радиостволов обратного направления, подразделенных на две группы по пять радиостволов прямого направления и по пять радиостволов обратного направления, относящихся к нижней части и к верхней части полосы, каждый из которых обеспечивает скорости передачи около 140 Мбит/с или скорости передачи синхронной цифровой иерархии.

План размещения частот радиостволов показан на рисунке 4 и получается следующим образом:

Пусть *f*0*l* –  частота в центре нижней части полосы:

*f*0*l* = 7275 МГц;

*f*0*h* –  частота в центре верхней части полосы:

*f*0*h* = 7597 МГц;

*fnl* –  центральная частота одного радиоствола в нижней половине нижней части полосы;

 –  центральная частота одного радиоствола в верхней половине нижней части полосы;

*fnh* – центральная частота одного радиоствола в нижней половине более высокой части полосы;

 – центральная частота одного радиоствола в верхней половине более высокой части полосы,

тогда частоты (МГц) отдельных радиостволов выражаются следующими соотношениями:

*fnl* = *f*0*l* – 182 + 28 *n*;

 = *f*0*l* + 14 + 28 *n*;

*fnh* = *f*0*h* − 168 + 28 *n*;

 = *f*0*h* + 28 *n*,

где:

*n* = 1, 2, 3, 4, 5.

РИСУНОК 4

План размещения частот радиостволов для диапазона 7 МГц  
(Все частоты в МГц)



В тех случаях, когда позволяют характеристики оборудования и сети, при согласии заинтересованной администрации, в целях повышения эффективности использования спектра может применяться план размещения частот с повторным использованием полосы на совпадающих частотах.

Приложение 4  
  
План размещения частот радиостволов в полосе 7425−7900 МГц   
с разносом частот до 28 МГц[[1]](#footnote-1)1

**1** В настоящем Приложении описывается план размещения частот радиостволов, пригодный для цифровых ФБС с разносом частот до 28 МГц, и обеспечивается восемь радиостволов по 28 МГц.

План размещения частот радиостволов показан на рисунке 5 и получается следующим образом:

Пусть *f*0 –  частота центра занимаемой полосы частот (МГц);

*fn* –  центральная частота одного радиоствола в нижней половине полосы (МГц);

 –  центральная частота одного радиоствола в верхней половине полосы (МГц),

тогда частоты (МГц) отдельных радиостволов 28 МГц выражаются следующими соотношениями:

*fn* = *f*0 – 248,5 + 28 *n*;

 = *f*0 – 3,5 + 28 *n*,

где:

*n* = от 1 до 8.

**2** Восемь радиостволов с разносом частот 28 МГц могут быть поделены для получения 16 радиостволов с разносом частот 14 МГц или 32 радиостволов с разносом частот 7 МГц. Радиостволы с разносом частот 28 и 14 МГц размещаются в центре шаблона 7 МГц из пунктов 1 и 4раздела *рекомендует*, в то время как радиостволы 7 МГц располагаются на сдвинутых частотах со сдвигом 3,5 МГц.

РИСУНОК 5

План размещения частот радиостволов для цифровых систем, действующих в полосе 7425−7900 МГц   
(Все частоты в МГц)



Частоты (МГц) отдельных радиостволов выражаются следующими соотношениями:

*для радиостволов 14 МГц*:

*fn*  *f*0 – 241,5  14 *n*;

  *f*0  3,5  14 *n*,

где:

*n*   от 1 до 16;

*для радиостволов 7 МГц*:

*fn*  *f*0 – 238 + 7 *n*;

  *f*0 + 7 + 7 *n*,

где:

*n*  от 1 до 32.

**3** Все радиостволы прямого направления должны находиться в одной половине полосы, а все радиостволы обратного направления − в другой половине полосы.

**4** Центральная частота *f*0 равна 7662,5 МГц.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. − Первые пять радиостволов с разносом частот 28 МГц в нижней подполосе вышеуказанного плана размещения частот радиостволов выравниваются с радиостволами в Приложении 1, занимая полосу 7425−7725 МГц. Разнос частот в прямом и обратном направлениях будет больше вследствие использования полной полосы 7425−7900 МГц.

Приложение 5  
  
План размещения частот радиостволов для ФБС, действующих   
в полосе 7250−7550 МГц с разносом частот 28, 14, 7 и 3,5 МГц

В настоящем Приложении описывается план размещения частот радиостволов, пригодный для цифровых ФБС с разносом частот 28, 14, 7 и 3,5 МГц.

План размещения частот радиостволов показан на рисунке 6 и получается следующим образом:

Пусть *f*0 –  частота центра занимаемой полосы частот (МГц);

*fn* –  центральная частота одного радиоствола в нижней половине полосы (МГц);

 –  центральная частота одного радиоствола в верхней половине полосы (МГц);

*f*0 = 7400 МГц;

дуплексный разнос частот = 161 МГц.

Тогда частоты (МГц) отдельных радиостволов выражаются следующими соотношениями:

a) для радиостволов с разносом частот 28 МГц:

*fn* = *f*0 – 161 + 28 *n*;

 = *f*0 + 28 *n*, где *n* = 1, 2, … 5;

b) для радиостволов с разносом частот 14 МГц:

*fn* = *f*0 – 154 + 14 *n*;

 = *f*0 + 7 + 14 *n*, где *n* = 1, 2, … 9;

c) для радиостволов с разносом частот 7 МГц:

*fn* = *f*0 – 154 + 7 *n*;

 = *f*0 + 7 + 7 *n*, где *n* = 1, 2, …20;

d) для радиостволов с разносом частот 3,5 МГц:

*fn* = *f*0 – 150,5 + 3,5 *n*;

 = *f*0 + 10,5 + 3,5 *n*, где *n* = 1, 2, … 39.

РИСУНОК 6

План размещения частот радиостволов для ФБС, действующих   
в диапазоне 7 ГГц с частотным разнесением 28, 14, 7 и 3,5 МГц   
(Все частоты в МГц)



ПРИМЕЧАНИЕ 1. − Для разноса частот 28 МГц, радиоствол  может превышать верхнюю границу полосы 7250−7550 МГц на 4 МГц при использовании ширины полосы 28 МГц.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. − Для разноса частотя 7 МГц, радиоствол *f*1 может превышать нижнюю границу, а радиоствол  может превышать верхнюю границу полосы 7250−7550 МГц на 0,5 МГц при использовании ширины полосы 7 МГц.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. 1 Диапазон частот в настоящем Приложении частично перекрывается с полосой 7725−8500 МГц, упомянутой в Рекомендации МСЭ-R F.386. [↑](#footnote-ref-1)