

# МСЭ-R

Сектор радиосвязи МСЭ

Рекомендация МСЭ-R F.2006  
(03/2012)

## Планы размещения частот радиостволов и блоков радиочастот для систем фиксированной беспроводной связи, действующих в полосах 71–76 и 81–86 ГГц

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

### Серии Рекомендаций МСЭ-R

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

Серия	Название
<b>BO</b>	Спутниковое радиовещание
<b>BR</b>	Запись для производства, архивирования и воспроизведения; пленки для телевидения
<b>BS</b>	Радиовещательная служба (звуковая)
<b>BT</b>	Радиовещательная служба (телевизионная)
<b>F</b>	<b>Фиксированная служба</b>
<b>M</b>	Подвижная спутниковая служба, спутниковая служба радиоопределения, любительская спутниковая служба и относящиеся к ним спутниковые службы
<b>P</b>	Распространение радиоволн
<b>RA</b>	Радиоастрономия
<b>RS</b>	Системы дистанционного зондирования
<b>S</b>	Фиксированная спутниковая служба
<b>SA</b>	Космические применения и метеорология
<b>SF</b>	Совместное использование частот и координация между системами фиксированной спутниковой службы и фиксированной службы
<b>SM</b>	Управление использованием спектра
<b>SNG</b>	Спутниковый сбор новостей
<b>TF</b>	Передача сигналов времени и эталонных частот
<b>V</b>	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, 2014 г.

© ITU 2014

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.2006

**Планы размещения частот радиостолов и блоков радиочастот для систем фиксированной беспроводной связи, действующих в полосах 71–76 и 81–86 ГГц**

(2012)

**Сфера применения**

В настоящей Рекомендации представлены планы размещения частот радиостолов и блоков радиочастот для систем фиксированной беспроводной связи, действующих в полосах 71–76/81–86 ГГц, которые могут использоваться в широкополосных применениях и других высокоскоростных сетях. Предпочтительные планы базируются на общем однородном растре с основными интервалами 125 МГц. Предпочтительные планы размещения блоков радиочастот базируются на поддиапазоне или блоке 5 ГГц с возможностью разделения на блоки меньшего размера. Предпочтительный план размещения частот радиостолов обеспечивает возможность гибкого определения размеров радиостолов – от 250 МГц до 4500 МГц, а также дуплексного разноса частот – либо 2,5 ГГц (план размещения одного поддиапазона: 71–76 ГГц или 81–86 ГГц), либо 10 ГГц (планы размещения объединенных поддиапазонов 71–76 ГГц и 81–86 ГГц).

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

*учитывая*

- a) особую необходимость в системах фиксированной беспроводной связи (СФБС) для транспортировки данных с высокой пропускной способностью, например, передачи нежатых сигналов телевидения высокой четкости (ТВЧ) или применений сетей подвижной связи, развертывание которых, как ожидается, стремительно возрастет;
- b) что полосы частот 71–76 ГГц и 81–86 ГГц распределены фиксированной службе;
- c) что характеристики распространения радиоволн в этих полосах идеально подходят для использования цифровых радиолиний малой дальности с высокой пропускной способностью на сетях высокой плотности;
- d) что в этих полосах частот высокая направленность антенн может быть достигнута даже при антеннах малого размера, что увеличивает плотность оборудования и дополнительно снижает риск помех в рамках одной и той же службы или разных служб;
- e) что в этой полосе частот могут одновременно использоваться несколько служб с разными характеристиками передачи сигнала и разной пропускной способностью;
- f) что для применений в этой полосе частот могут потребоваться радиостолы с разной шириной полосы частот;
- g) что в некоторых случаях гибкий план размещения поддиапазонов или блоков может обеспечивать возможность применения различных технологий СФБС и при этом по-прежнему согласовываться с принципами эффективного управления использованием спектра, включая обеспечение совместной работы разных систем/служб и общую эффективность использования спектра;
- h) что при применении координации частот для каждой конкретной линии предпочтительно определить планы размещения частот радиостолов;
- j) что тщательное планирование частот позволяет согласовать работу применений на основе дуплекса с частотным разделением (FDD) и дуплекса с временным разделением (TDD);
- k) что для отличающихся применений, лицензированных разными администрациями, могут потребоваться различные планы размещения частот радиостолов;

l) что в некоторых странах для гражданских применений могут быть доступны только ограниченные участки этих двух полос;

m) что некоторые страны, возможно, пожелают предоставлять или уже предоставляют эти полосы на основе упрощенного гибкого подхода, без использования какого-либо конкретного плана размещения,

*отмечая,*

a) что в Рекомендации МСЭ-R F.1519 представлено руководство в отношении планов размещения частот на основе блоков частот для систем фиксированной службы;

b) что в Отчете МСЭ-R F.2107 представлены характеристики и применения систем фиксированной беспроводной связи, действующих в диапазонах частот между 57 ГГц и 134 ГГц,

*рекомендует,*

**1** чтобы администрации, желающие реализовать планы размещения частот радиостволов или блоков радиочастот в полосах 71–76 ГГц и 81–86 ГГц, рассматривали возможность использования следующего однородного раstra с интервалами 125 МГц:

$$f_n = 71,0625 + 0,125 (n - 1) \text{ ГГц},$$

где:

$f_n$  : центральная частота  $n$ -го интервала;

$n =$  1–40 в полосе 71–76 ГГц  
81–120 в полосе 81–86 ГГц;

**2** чтобы администрации, желающие использовать конкретные радиостволы или блоки радиочастот, выбирали их размер, кратным 250 МГц, и составляли их путем объединения двух или большего четного числа частотных интервалов из однородного раstra;

**3** чтобы администрации, желающие присвоить поддиапазоны или блоки радиочастот для СФБС в полосах частот 71–76/81–86 ГГц, рассматривали возможность использования планов размещения поддиапазонов и блоков частот, представленных в Приложении 1;

**4** чтобы администрации рассматривали возможность принятия центральных несущих частот внутри предпочтительных частотных блоков из интервалов между радиостволами 250 МГц, как установлено в пункте 2 раздела *рекомендует*;

**5** чтобы администрации, желающие присвоить предварительно установленные частоты спаренных или неспаренных радиостволов 250 МГц или кратного им размера, рассматривали возможность использования гибких планов размещения частот радиостволов, изображенных в Приложении 2.

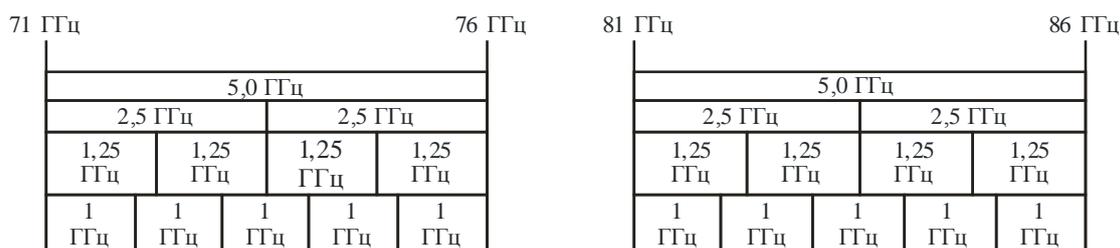
## Приложение 1

### Планы размещения поддиапазонов или блоков радиочастот в полосе 71–76/81–86 ГГц

Данный план размещения основан на использовании основных поддиапазонов 5 ГГц, которые можно разделить на спаренные блоки меньшего размера, как показано в примерах на рисунке 1. В соответствии с потребностями можно осуществить иное разделение на блоки, в том числе на блоки разного размера.

РИСУНОК 1

#### Примеры плана размещения блоков частот в полосах 71–76/81–86 ГГц



F.2006-01

## Приложение 2

### Планы размещения частот радиостволов в полосе 71–76/81–86 ГГц

#### 1 Основные радиостволы 250 МГц в полосах 71–76 ГГц и 81–86 ГГц

- Пусть  $f_r$  опорная частота, равная:  
71 000 МГц для полосы 71–76 ГГц,  
81 000 МГц для полосы 81–86 ГГц
- $f_n$  центральная частота радиоствола в полосе 71–76 ГГц  
или 81–86 ГГц,
- $n$  номер радиоствола в каждой полосе,

тогда центральные частоты отдельных радиостволов с разносом 250 МГц выражаются следующим соотношением:

$$f_n = f_r + 250 \cdot n \quad \text{МГц,}$$

где:

$$n = 1, 2, 3, \dots, 19 \text{ для каждой полосы}$$

Для 19 основных радиостволов 250 МГц, полученных, как указано выше, обеспечивается защитный интервал 125 МГц (т. е.  $ZS = 250$  МГц, как определено в Рекомендации МСЭ-R F.746) на каждой из четырех границ полос.

## 2 Спаривание и группирование основных радиостволов в полосах частот 71–76/81–86 ГГц

На рисунке 2 показан принцип объединенного использования  $2 \times 19$  основных радиостволов в рамках полос 71–76 ГГц и 81–86 ГГц в одном плане размещения на основе дуплекса FDD с дуплексным разнесом 10 ГГц.



F.2006-02

На рисунке 3 показан принцип использования  $2 \times 19$  основных радиостволов в рамках одной полосы 71–76 ГГц или 81–86 ГГц в двух отдельных планах размещения на основе FDD с дуплексным разнесом 2,5 ГГц.

РИСУНОК 3

**Объединение радиостволов 250 МГц из одной полосы 71–76 ГГц или 81–86 ГГц в отдельный план размещения на основе FDD с дуплексным разнесом 2,5 ГГц**



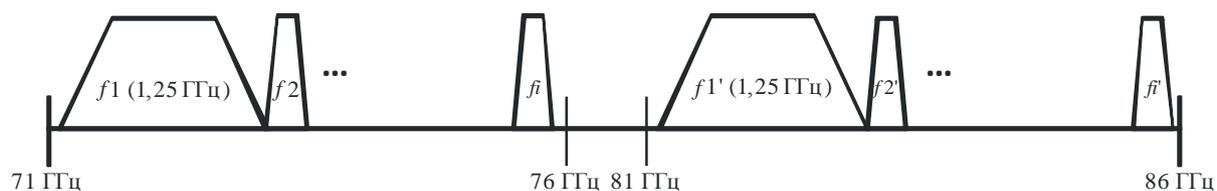
*Примечание 1.* – Можно получить более широкий центральный интервал с более широким дуплексным разнесом (например, центральный интервал, образованный основными радиостволами 9, 10 и 11, обеспечивает дуплексный разнос 2,75 ГГц).

F.2006-03

Если необходим более широкий радиоствол, например для более высоких скоростей передачи битов и применений систем с большим коэффициентом усиления (например, использующих частотную манипуляцию и/или имеющих пропускную способность порядка одного/нескольких гигабит и выше), то можно сгруппировать гибкое количество последовательных радиостволов 250 МГц в радиоствол FDD, как показано на рисунке 4, для обеспечения дуплексного разнеса, который больше или равен 10 ГГц, или показано на рисунке 5, для обеспечения дуплексного разнеса 2,5 ГГц. Администрации, которые предпочитают использовать радиостволы нескольких размеров в предварительно установленных позициях, могут обратиться к планам, приведенным в разделе 4 настоящего Приложения.

РИСУНОК 4

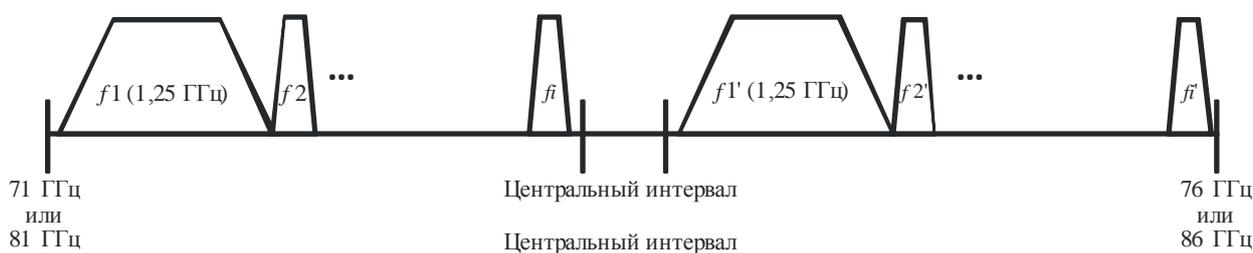
Пример группирования нескольких радиостволов 250 МГц, возможно, рядом с исходными радиостволами шириной 250 МГц в рамках объединенного плана размещения на основе FDD в полосах 71–76 ГГц и 81–86 ГГц



F.2006-04

РИСУНОК 5

Пример группирования нескольких радиостволов 250 МГц, возможно, рядом с исходными радиостволами шириной 250 МГц в рамках планов размещения на основе FDD в одной полосе 71–76 ГГц или 81–86 ГГц



F.2006-05

### 3 Конкретные планы размещения частот радиостволов для сгруппированных радиостволов FDD/TDD нескольких размеров в полосах частот 71–76/81–86 ГГц

План размещения частот радиостволов нескольких размеров в этих полосах частот зависит от основных допущений, которые делает администрация при развертывании, например:

- использование полосы для TDD, FDD или их смешанного использования;
- спаренные присвоения FDD с фиксированным дуплексом;
- спаривание радиостволов FDD либо в каждой отдельной полосе, либо межполосное спаривание, либо оба варианта одновременно;

Для обеспечения максимальной гибкости в планах размещения описываются все возможные размеры радиостволов  $N \times 250$  МГц.

$N = 1, 2, \dots, 9$ : обеспечивается размер радиоствола от 250 МГц до 2250 МГц, как показано на рисунке 6, в отдельных планах в поддиапазонах 71–76 ГГц или 81–86 ГГц с дуплексным разносом 2,5 ГГц.

$N = 1, 2, \dots, 18$ : обеспечивается размер радиоствола от 250 МГц до 4500 МГц, как показано на рисунке 7, в объединенном плане в двух поддиапазонах 71–76 ГГц и 81–86 ГГц с дуплексным разносом 10 ГГц. В этом случае в радиостволах размером от 250 МГц до 2250 МГц сохраняется та же центральная частота, что и в соответствующих радиостволах предыдущих отдельных планов; это облегчает осуществление, при необходимости, одновременной координации систем с дуплексным разносом 2,5 ГГц и 10 ГГц.

РИСУНОК 6

Позиции радиостолов для применений TDD и однополосных применений FDD (фиксированный дуплекс 2,5 ГГц для всех радиостолов)

Схема нумерации радиостолов (TDD и однополосный FDD)												
Размер р/ст. (МГц) ⇒	250	500	750	1 000	1 250	1 500	1 750	2 000	2 250			
Граница радиостолов (МГц)... ↓												
Нижняя	Верхняя	Однополосный FDD: дуплексный разнос = 2 500 МГц										
71 125	81 125											
71 375	81 375	1	1	1	1	1	1	1	1			
		2										
		3	2	2	2	2	2	2	2			
		4										
		5	3	3	3	3	3	3	3			
		6										
		7	4	4	4	4	4	4	4	4		
		8										
		9	5 (испаренный) или спар./неспар. радиостолов меньшего размера	Неспарен. (разносов 10/250МГц)	Спар./неспар. радиостолов меньшего размера	2 (испаренный) или спар./неспар. радиостолов меньшего размера	Неспарен. (разносов 10/250МГц)					
		10 (неспаренный)										
73 125	83 125											
73 375	83 375											
73 625	83 625											
73 825	83 825	11(1')	6(1')	4(1')	3(1')	3(1')	2(1')	2(1')	2(1')	2(1')		
		12(2')										
		13(3')										
		74 125	84 125	14(4')	7(2')	5(2')	4(2')	Спар./неспар. радиостолов меньшего размера				
				15(5')								
				16(6')								
		74 375	84 375	17(7')	8(3)	6(3')	Спар./неспар. радиостолов меньшего размера					
				18(8')								
				19(9')								
74 625	84 625											
74 875	84 875											
75 125	85 125											
75 375	85 375											
75 625	85 625											
75 875	85 875											

Условное обозначение:

<i>n</i>	Спаренный (прямого направления) или неспаренный радиостол " <i>n</i> " в каждой полосе
<i>m</i> ( <i>n'</i> )	Спаренный радиостол " <i>n</i> " или неспаренный радиостол " <i>m</i> " в каждой полосе
	Неспар. р/ст. одинакового размера или спар./неспар. р/ст. меньшего(их) размера(ов) в каждой полосе
	Неспаренный радиостол 10 основного раstra 250 МГц в каждой полосе
	Спаренный или неспаренный радиостол 19(9') основного раstra 250 МГц в каждой полосе
	Спаренный(е) или неспаренный(е) радиостол(ы) меньшего(их) размера(ов) в каждой полосе

РИСУНОК 7

**Позиции радиостолов для применений TDD и объединенных межполосных применений FDD (фиксированный дуплекс 10 ГГц для всех радиостолов)**

		Схема нумерации радиостолов(TDD и межполосный FDD)																		
Размер $n$ ст. (МГц) →		250	500	750	1 000	1 250	1 500	1 750	2 000	2 250	2 500	2 750	3 000	3 250	3 500	3 750	4 000	4 250	4 500	
Граница радиостолов (МГц)... ↓		Межполосный дуплекс: дуплексный разнос= 10 ГГц																		
Lower	Upper																			
71 125	81 125																			
71 375	81 375	1(1')																		
71 625	81 625	2(2')	1(1')																	
71 875	81 875	3(3')	2(2')	1(1')																
72 125	82 125	4(4')																		
72 375	82 375	5(5')	3(3')	2(2')																
72 625	82 625	6(6')																		
72 875	82 875	7(7')	4(4')	3(3')																
73 125	83 125	8(8')																		
73 375	83 375	9(9')	5(5')	4(4')																
73 625	83 625	10(10')																		
73 875	83 875	11(11')	6(6')	5(5')																
74 125	84 125	12(12')	4(4')	3(3')																
74 375	84 375	13(13')	7(7')	3(3')																
74 625	84 625	14(14')																		
74 875	84 875	15(15')	8(8')	5(5')																
75 125	85 125	16(16')																		
75 375	85 375	17(17')	9(9')	6(6')																
75 625	85 625	18(18')																		
75 875	85 875	19(19')																		

Условное обозначение:

$n$ ( $n'$ )	Спаренный радиостол (т.е. " $n$ " в прямом направлении/нижней полосе и $n'$ в обратном направлении/верхней полосе) или неспаренный радиостол (т.е. " $n'$ " в каждой полосе)
	Радиостолы 10(10') и 9(9') основного раса 250 МГц; спаренные (т.е. "10" и/или "19" в прямом направлении/нижней полосе, "10" и/или "19" в обратном направлении/верхней полосе) или неспаренные (т.е. "10" и/или "19" в каждой полосе)
	Радиостол(ы) меньшего(их) размер(ов); спаренный(е) (т.е. " $n$ " в прямом направлении/нижней полосе и $n'$ в обратном направлении/верхней полосе) или неспаренный(е) (т.е. " $n$ " в каждой полосе)

F.2006-07

**4 Конкретные планы размещения частот радиостолов для сгруппированных радиостолов FDD/TDD нескольких размеров в сокращенных полосах частот 74–76/84–86 ГГц**

В случае если имеются только эти сокращенные участки полных полос, остается целесообразным только объединенный план с дуплексным разномом 10 ГГц, который показан на рисунке 8.

РИСУНОК 8

Позиции радиостолов для применений TDD и межполосных применений FDD (ограниченных полосами 74–76 ГГц и 84–86 ГГц с дуплексным разнесом 10 ГГц)

Схема нумерации радиостолов (TDD и межполосный FDD)							
Размер р/ст. (МГц)→	250	500	750	1 000	1 250	1 500	1 750
Граница радиостола (МГц)...↓							
Lower	Upper	Межполосный FDD: дуплексный разнос = 10 ГГц					
74 125	84 125	1(1')					
74 375	84 375	2(2')	1(1')				
74 625	84 625	3(3')	2(2')	1(1')	1(1')		
74 875	84 875	4(4')	3(3')	2(2')		1(1')	
75 125	85 125	5(5')	4(4')	3(3')			1(1')
75 375	85 375	6(6')	5(5')	4(4')			
75 625	85 625	7(7')	6(6')	5(5')			
75 875	85 875						

DS = 10 ГГц  
 Стар. место р/ст. основного размера (рес. 707) 250 МГц  
 Стар. место р/ст. меньшего размера (рес. 707) 250 МГц  
 Стар. место р/ст. основного размера (рес. 707) 250 МГц  
 Стар. место р/ст. меньшего размера (рес. 707) 250 МГц

Условное обозначение

n (n')	Спаренный радиостол (т.е. "n" в прямом направлении/нижней полосе и n' в обратном направлении/верхней полосе) или неспаренный радиостол (т.е. "n" в каждой полосе)
	Радиостолы 7(7') основного размера 250 МГц; спаренные (т.е. "7" в прямом направлении/нижней полосе и 7' в обратном направлении/верхней полосе) или неспаренные (радиостолы 7'' в каждой полосе)
	Радиостолы (n) меньшего (их) размера(ов); спаренный(е) (т.е. "n" в прямом направлении/нижней полосе и n' в обратном направлении/верхней полосе) или неспаренный(е) (радиостолы(n)'' в каждой полосе)