

# МСЭ-R

Сектор радиосвязи МСЭ

Рекомендация МСЭ-R F.383-9  
(02/2013)

**План размещения частот радиостволов  
для систем фиксированной  
беспроводной связи высокой пропускной  
способности, действующих  
в нижней части диапазона 6 ГГц  
(5925–6425 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-T/МСЭ-R/ИСО/МЭК, упоминаемой в Приложении 1 к Резолюции МСЭ-R 1. Формы, которые владельцам патентов следует использовать для представления патентных заявлений и деклараций о лицензировании, представлены по адресу: <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en>, где также содержатся Руководящие принципы по выполнению общей патентной политики МСЭ-T/МСЭ-R/ИСО/МЭК и база данных патентной информации МСЭ-R.

### Серии Рекомендаций МСЭ-R

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

Серия	Название
BO	Спутниковое радиовещание
BR	Запись для производства, архивирования и воспроизведения; пленки для телевидения
BS	Радиовещательная служба (звуковая)
BT	Радиовещательная служба (телевизионная)
<b>F</b>	<b>Фиксированная служба</b>
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, 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.383-9

**План размещения частот радиостволов для систем фиксированной беспроводной связи высокой пропускной способности, действующих в нижней части диапазона 6 ГГц (5925–6425 МГц)**

(Вопрос МСЭ-R 247/5)

(1959-1963-1966-1982-1986-1990-1992-1999-2001-2007-2013)

**Сфера применения**

В настоящей Рекомендации приводятся планы размещения частот радиостволов для систем фиксированной беспроводной связи (ФБС) высокой пропускной способности, действующих в полосе 5925–6425 МГц, которые также могут использоваться для систем малой и средней пропускной способности путем разбиения стволов высокой пропускной способности. В основном тексте и в Приложениях 1–3 к настоящей Рекомендации представлен ряд планов размещения частот в данной полосе с разносом частот между радиостволами 5; 10; 20; 28; 29,65; 40 и 80 МГц.

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

*учитывая,*

- a) что на международных линиях желательно иметь возможность присоединения систем фиксированной беспроводной связи (ФБС) на радиочастотах (РЧ) в диапазоне 6 ГГц;
- b) что многие мешающие воздействия могут быть значительно уменьшены путем тщательного планирования размещения радиочастот в системах ФБС, использующих несколько радиостволов;
- c) что использование цифровой модуляции допускает применение для передачи цифровых радиостволов со скоростью порядка 140 Мбит/с или скоростями передачи синхронной цифровой иерархии, плана размещения частот радиостволов, изначально определенного для систем емкостью 1800 телефонных каналов;
- d) что для этих цифровых радиосистем возможна дальнейшая экономия при подключении к одной антенне радиостволов прямого и обратного направлений;
- e) что цифровые методы, например корректоры кроссполяризационной развязки (ХРИС), могут внести значительный вклад в коэффициент подавления кроссполяризационной помехи (ХИР, определен в Рекомендации МСЭ-R F.746), обеспечивая, таким образом, противодействие деполяризации, вызванной многолучевым распространением;
- f) что в случаях когда требуются линии с очень высокой пропускной способностью (например, с удвоенным модулем синхронной передачи первого уровня (STM-1)), дополнительная экономия может быть достигнута путем использования полос систем, ширина которых больше рекомендуемого разнеса частот между радиостволами, связанного с высокоэффективными форматами модуляции;
- g) что некоторым администрациям, возможно, требуется развертывать также системы с низкой и средней пропускной способностью,

*рекомендует,*

**1** что предпочтительный план размещения частот радиостволов при их числе до восьми в прямом и обратном направлениях, из которых каждый имеет пропускную способность порядка 140 Мбит/с или скорость передачи синхронной цифровой иерархии, действующих на частотах в нижней части диапазона 6 ГГц (Примечание 5), должен быть таким, как показано на рисунках 1А, 1В или 1С, и должен определяться следующим образом:

пусть  $f_0$  – частота центра занимаемой полосы частот (МГц); $f_n$  – центральная частота одного радиоствола в нижней половине полосы частот (МГц);

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

тогда частоты (МГц) каждого радиоствола определяются следующими соотношениями:

$$\text{нижняя половина полосы: } f_n = f_0 - 259,45 + 29,65 n \quad \text{МГц}$$

$$\text{верхняя половина полосы: } f_n = f_0 - 7,41 + 29,65 n \quad \text{МГц,}$$

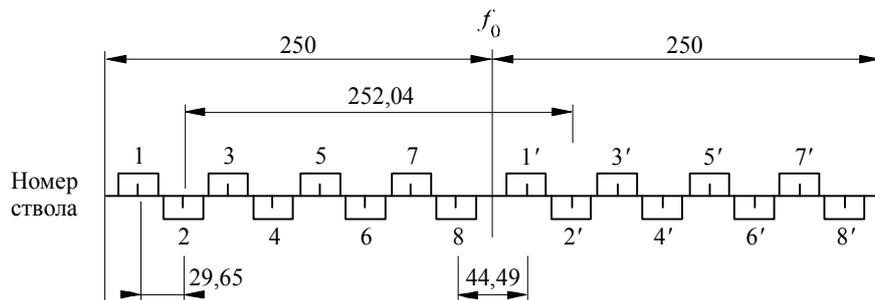
где:

$$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 \text{ или } 8;$$

РИСУНОК 1А

**План размещения частот радиостволов с чередующейся поляризацией для систем фиксированной беспроводной связи, действующих в диапазоне 6 ГГц, которые предназначены для использования в международных соединениях**

(Все частоты в МГц)

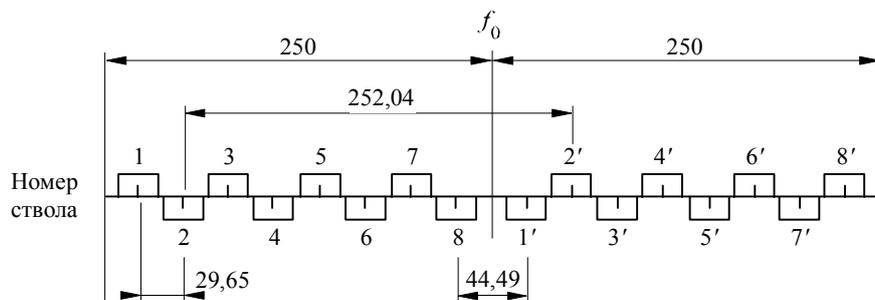


F.0383-01a

РИСУНОК 1В

**План размещения частот радиостволов с чередующейся поляризацией для систем фиксированной беспроводной связи, действующих в диапазоне 6 ГГц, которые предназначены для использования в международных соединениях**

(Все частоты в МГц)

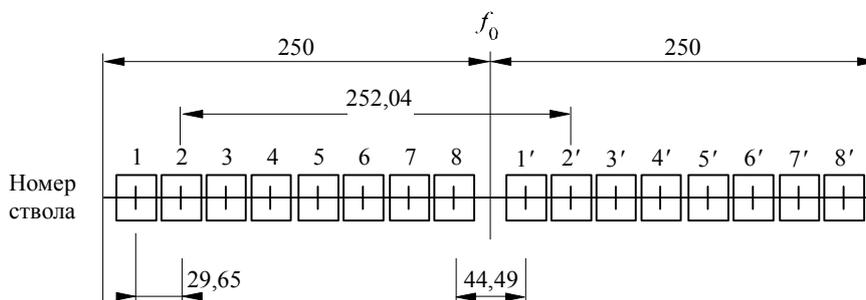


F.0383-01b

РИСУНОК 1С

План размещения частот радиостволов с повторным использованием полосы на совпадающих частотах для систем фиксированной беспроводной связи, действующих в диапазоне 6 ГГц, которые предназначены для использования в международных соединениях

(Все частоты в МГц)



F.0383-01c

2 что на участке, где осуществляется международное соединение, все частоты радиостволов прямого направления должны располагаться в одной половине полосы частот, а все частоты радиостволов обратного направления – в другой половине полосы частот;

3 что на данном участке радиостволы прямого и обратного направлений должны иметь предпочтительно поляризации, показанные ниже и на рисунке 1А (см. Примечание 1):

	<i>Прямое направление</i>	<i>Обратное направление</i>
Г(В)	1 3 5 7	1' 3' 5' 7'
В(Г)	2 4 6 8	2' 4' 6' 8'.

В прошлом при развертывании аналоговых систем емкостью до 1800 каналов использовались следующие планы размещения с чередующейся поляризацией, которые возможно сохранялись на начальном этапе перехода к цифровым системам; возможно они все еще применяются по согласованию между заинтересованными администрациями (см. Примечание 1):

	<i>Прямое направление</i>	<i>Обратное направление</i>
Г(В)	1 3 5 7	2' 4' 6' 8'
В(Г)	2 4 6 8	1' 3' 5' 7'.

4 что в случае, 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, изображенный на рисунке 1С;

5 что в случае, когда требуются линии с очень высокой пропускной способностью (например, с двойным модулем STM-1) и когда это позволяет координация сетей, при согласии заинтересованной администрации, возможно использование любого из двух соседних радиостволов с разнесением 29,65 МГц, указанных в пункте 1 раздела *рекомендует*, для систем с более широкой полосой, центральная частота которых находится в центральной точке между двумя соседними каналами с разнесением 29,65;

6 что предпочтительное значение центральной частоты равно 6175,0 МГц; кроме того, по согласованию между заинтересованными администрациями, могут применяться другие центральные частоты.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – В случае, когда применяются общие приемо-передающие антенны и радиоствол 8 используется совместно с радиоствол 1', либо как в плане размещения на рисунке 1А, либо даже как в более проблематичных планах на рисунках 1В и 1С, может потребоваться особое размещение с разделением и фильтрацией, для того чтобы ограничить создаваемое взаимное ухудшение и допустить их совместную работу.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – В ряде администраций в Районе 1 в полосе частот 5925–6425 МГц используется план размещения частот радиостволов, приведенный в Приложении 2 к настоящей Рекомендации.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Некоторые администрации используют другой план размещения частот радиостволов в полосе частот 5925–6425 МГц для цифровых систем ФБС высокой пропускной способности с пропускными способностями до  $2 \times \text{STM-1}$  (см. Приложение 1).

ПРИМЕЧАНИЕ 4. – Некоторые администрации используют другие планы размещения частот радиостволов в полосе частот 5925–6425 МГц для цифровых систем ФБС различными пропускными способностями вплоть до STM-1 (см. Приложение 3).

ПРИМЕЧАНИЕ 5. – Реальные скорости передачи, с учетом вспомогательных данных, могут превышать исходную скорость передачи на 5% или более.

## Приложение 1

### Планы размещения частот, полученные из однородного частотного раstra для диапазона 6 ГГц с разносами частот между радиостволами 40 МГц

Ниже описаны планы размещения частот радиостволов для диапазона 6 ГГц, полученные из Рекомендации МСЭ-R F.635.

#### 1 План размещения частот радиостволов с разносом между стволами 40 МГц для нижней части диапазона 6 ГГц

Приведенный ниже план размещения частот радиостволов обеспечивает шесть радиостволов прямого и обратного направлений с пропускной способностью до  $2 \times 155$  Мбит/с для систем с приемлемыми видами модуляции более высокого уровня и эффективностью использования спектра до 7,75 бит/с/Гц. Этот план размещения частот радиостволов должен определяться следующим образом:

пусть  $f_0$  – частота центра занимаемой полосы частот (МГц),  $f_0 = 6175$ ;

$f_n$  – центральная частота одного радиоствола в нижней половине полосы частот (МГц);

$f'_n$  – центральная частота одного радиоствола в верхней половине полосы частот (МГц),

тогда частоты (МГц) каждого радиоствола определяются следующими соотношениями:

$$\text{нижняя половина полосы: } f_n = f_0 - 260 + 40n \quad \text{МГц}$$

$$\text{верхняя половина полосы: } f'_n = f_0 - 20 + 40n \quad \text{МГц,}$$

где:

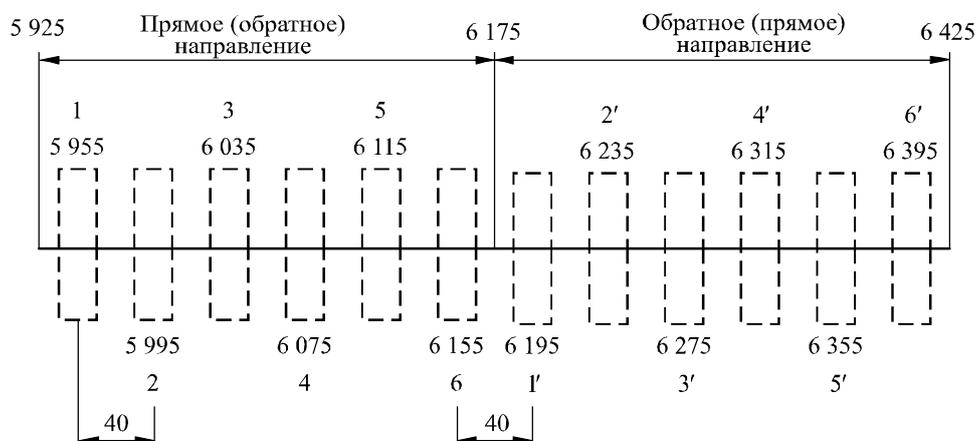
$$n = 1, 2, 3, 4, 5 \text{ или } 6.$$

В приведенном выше плане размещения может применяться "двойная поляризация на совпадающей частоте", как показано на рисунке 2.

РИСУНОК 2

План размещения частот радиостволов с разносом между двумя стволами 40 МГц для радиорелейных систем, действующих в нижней части диапазона 6 ГГц

(Все частоты в МГц)



F.0383-02

## Приложение 2

### План размещения частот радиостволов с разносом частот между радиостволами 28 МГц для системы ФБС, действующей в диапазоне 6 ГГц

В настоящем Приложении приводится план размещения частот радиостволов, пригодный для цифровых систем ФБС с шириной полосы радиоствола 28 МГц. План размещения полос радиостволов изображен на рисунке 3 и определяется следующим образом:

пусть  $f_0$  – частота центра занимаемой полосы частот (МГц);

$f_n$  – центральная частота одного радиоствола в нижней половине полосы частот (МГц);

$f'_n$  – центральная частота одного радиоствола в верхней половине полосы частот (МГц);

$f_0 = 6172$  МГц;

дуплексное разнесение = 266 МГц,

тогда частоты (МГц) каждого радиоствола определяются следующими соотношениями:

нижняя половина полосы:  $f_n = f_0 - 259 + 28n$  МГц

верхняя половина полосы:  $f'_n = f_0 + 7 + 28n$  МГц,

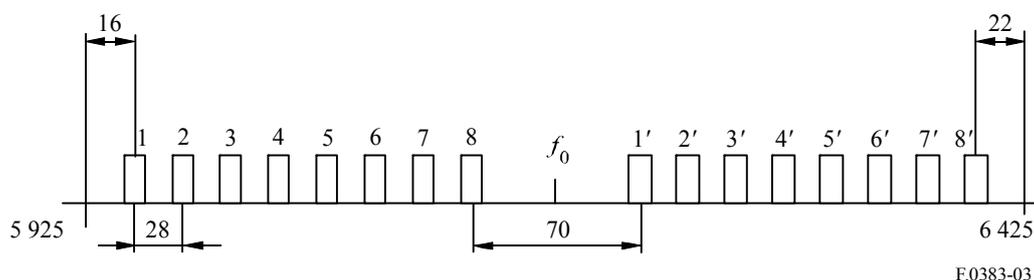
где:

$n = 1, 2, \dots, 8.$

РИСУНОК 3

План размещения частот радиостволов с разносом частот между стволами 28 МГц для системы ФБС, действующей в диапазоне 6 ГГц

(Все частоты в МГц)



### Приложение 3

#### Планы размещения полос частот радиостволов в нижней части диапазона 6 ГГц с использованием разноса частот между стволами 5, 10, 20 и 40 МГц

Некоторые администрации могут использовать полосу частот 5925–6425 МГц для передачи цифровых телевизионных сигналов и для организации магистральных сетей между отдаленными районами по радиостволам с различной шириной полосы.

Базовый вариант плана размещения частот радиостволов с разносом 40 МГц должен определяться следующим образом:

пусть  $f_0$  – частота центра занимаемой полосы частот (МГц),  $f_0 = 6175$ ;

$f_n$  – центральная частота одного радиостола в нижней половине полосы частот (МГц);

$f'_n$  – центральная частота одного радиостола в верхней половине полосы частот (МГц);

дуплексное разнесение = 260 МГц;

центральный разнос = 60 МГц,

тогда центральные частоты радиостволов с разносом 40 МГц определяются следующими соотношениями:

$$\text{нижняя половина полосы: } f_n = f_0 - 270 + 40n \quad \text{МГц}$$

$$\text{верхняя половина полосы: } f'_n = f_0 - 10 + 40n \quad \text{МГц,}$$

где:

$$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6.$$

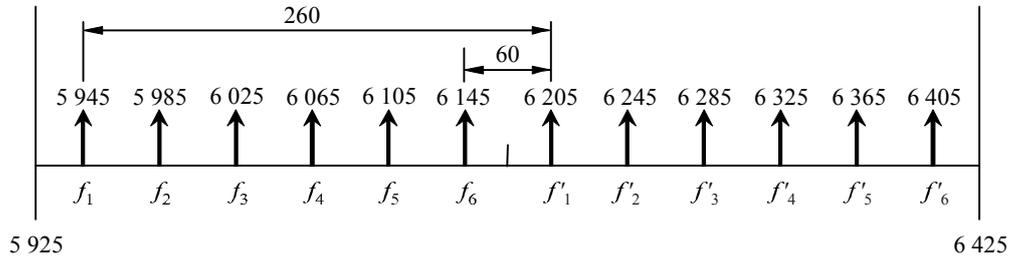
Предпочтительное размещение частот для базового варианта с разносом 40 МГц показано на рисунке 4. Этот план размещения может использоваться также для двойной поляризации на совпадающей частоте, чтобы повысить общую пропускную способность, обеспеченную в этой полосе частот.

Планы размещения частот радиостволов с меньшими разносами, составляющими 5, 10 и 20 МГц, получаются путем разделения основных стволов с разносом 40 МГц.

РИСУНОК 4

План размещения частот радиостолов с разносом между стволами 40 МГц  
для цифровых систем ФБС, действующих в нижней части диапазона 6 ГГц

(Все частоты в МГц)



F.0383-04