

# МСЭ-R

Сектор радиосвязи МСЭ

Рекомендация МСЭ-R F.637-4  
(03/2012)

## План размещения частот радиостволов для систем фиксированной беспроводной связи, работающих в полосе 21,2–23,6 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
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, 2015 г.

© ITU 2015

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.637-4

**План размещения частот радиостволов для систем фиксированной беспроводной связи, работающих в полосе 21,2–23,6 ГГц**

(Вопрос МСЭ-R 247/5)

(1986-1992-1994-1999-2012)

**Сфера применения**

В настоящей Рекомендации приведены планы размещения частот радиостволов для систем фиксированной беспроводной связи (СФБС), работающих в полосе 21,2–23,6 ГГц. В основном тексте настоящей Рекомендации представлены планы размещения частот радиостволов на основе однородных растров с разнесением стволов 2,5 и 3,5 МГц. В Приложениях 1–4 представлены примеры планов размещения этих однородных растров, используемые в ряде стран.

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

*учитывая,*

- a) что полоса 21,2–23,6 ГГц распределена фиксированной и другим службам;
- b) Резолюцию 525 Всемирной административной радиоконференции по распределению частот в определенных частях спектра (Малага-Торремолинос, 1992 г.);
- c) что эта полоса используется разными администрациями для различных применений, и эти применения могут требовать разных планов размещения частот радиостволов;
- d) что эта полоса частот может одновременно использоваться несколькими типами служб, имеющими разную пропускную способность;
- e) что полосы частот, распределенные для каждой службы или даже для каждой администрации, могут изменяться от страны к стране;
- f) что для применений в этой полосе частот могут потребоваться радиостволы с различной шириной полосы пропускания;
- g) что высокая степень совместимости между радиостволами, относящимися к разным планам размещения частот, может достигаться путем выбора центральных частот всех радиостволов из однородного базового растра,

*рекомендует,*

**1** что планы размещения частот радиостволов в полосе 21,2–23,6 ГГц должны базироваться на однородном растре;

**2** что однородный растр с предпочтительным интервалом 3,5 МГц должен определяться соотношением:

$$f_p = f_r + 3,5 + 3,5 p ,$$

где:

$$1 \leq p \leq 685;$$

$f_r$  : опорная частота однородного растра;

**3** что однородный растр с предпочтительным интервалом 2,5 МГц должен определяться соотношением:

$$f_p = f_r + 4 + 2,5 p ,$$

где:

$$1 \leq p \leq 959;$$

$f_r$ : опорная частота однородного раstra;

4 что опорная частота однородного раstra для международных соединений должна быть:

$$f_r = 21\,196 \text{ МГц},$$

заинтересованные администрации могут согласовать другие опорные частоты;

5 что в каждой двусторонней линии связи все радиостволы прямого направления должны быть расположены в одной половине полосы частот, а все радиостволы обратного направления – в другой половине полосы частот;

6 что разности радиостволов –  $X_S$ , центральный промежуток –  $Y_S$ , и расстояние до нижней и верхней границ полосы –  $Z_1S$  и  $Z_2S$  должны согласовываться заинтересованными администрациями в зависимости от предполагаемого применения и емкости радиоствола (определения  $X_S$ ,  $Y_S$  и  $Z_S$  см. в Рекомендации МСЭ-R F.746).

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Примеры планов размещения частот, основанные на настоящей Рекомендации, представлены в Приложениях 1, 2, 3 и 4.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Необходимо обратить внимание на то обстоятельство, что в некоторых странах, наряду с основным растром, применяется однородный растр с разносом 3,5 МГц, смещенный на 1,75 МГц относительно раstra, указанного в п. 2.

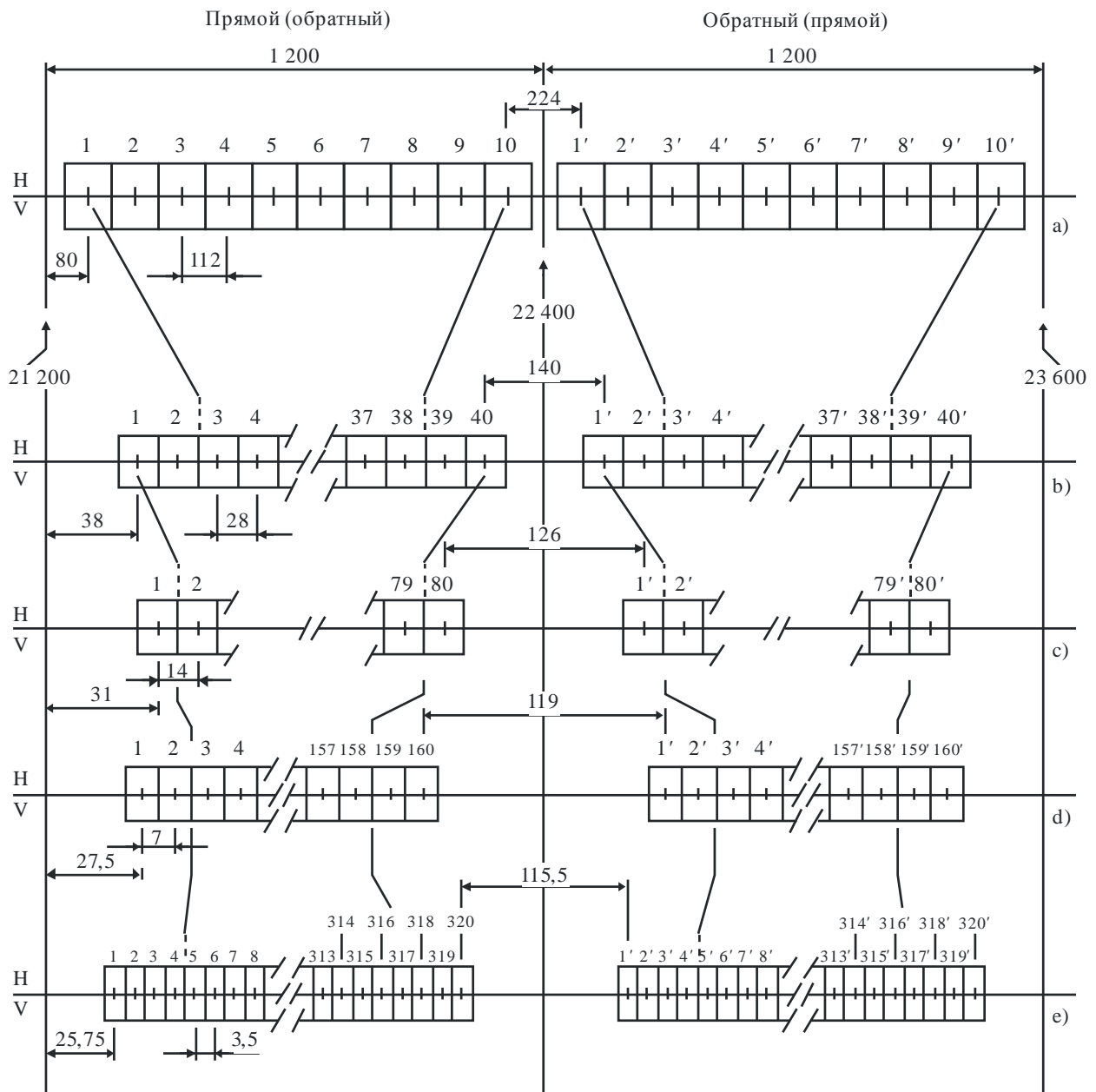
## Приложение 1

### **Планы размещения частот радиостволов в полосе 21,2–23,6 ГГц, используемые в ряде стран, в соответствии с пунктом 2 раздела *рекомендует***

Использование полосы 21,2–23,6 ГГц основано на однородном частотном растре с разносом 3,5 МГц. Различные величины разноса частот между радиостволами применяются как показано на рисунке 1, кроме того, используются растры со сдвигом частот с различными значениями разноса частот. В некоторых применения возможно введение дополнительных радиостволов в крайней и центральной защитных полосах с использованием однородного раstra.

РИСУНОК 1

Планы размещения частот радиостволов для цифровых и аналоговых СФБС  
 работающих в полосе 21,2–23,6 ГГц  
 (Все частоты приведены в МГц)



F0637-01

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Планы размещения частот радиостволов на рисунке 1е) получены с использованием несущих, чередующихся с несущими однородного раstra, описанного в пункте 3 раздела *рекомендует*.

## Приложение 2

### Планы размещения частот радиостволов для некоторых администраций СЕПТ в полосе 22,0–23,6 ГГц в соответствии с пунктом 2 раздела *рекомендует*

#### 1 Полоса частот 22,0–22,6 ГГц, парная с полосой частот 23,0–23,6 ГГц

Пример планов размещения частот радиостволов в полосе 22,0–22,6 ГГц, парной с полосой 23,0–23,6 ГГц, для разносов несущих 112 МГц, 56 МГц, 28 МГц, 14 МГц, 7 МГц и 3,5 МГц определяется следующим образом:

Пусть  $f_0$  — центральная частота 21 196 МГц;

$f_n$  — центральная частота радиостволов в нижней половине полосы (МГц);

$f'_n$  — центральная частота радиостволов в верхней половине полосы (МГц),

тогда частоты отдельных радиостволов определяются следующими соотношениями:

а) для систем с разносом несущих 112 МГц:

$$\text{нижняя половина полосы: } f_n = f_0 + 770 + 112 n \quad \text{МГц,}$$

$$\text{верхняя половина полосы: } f'_n = f_0 + 1778 + 112 n \quad \text{МГц,}$$

где:

$$n = 1, \dots 5;$$

б1) для систем с разносом несущих 56 МГц, обеспечивающих 9 радиостволов:

$$\text{нижняя половина полосы: } f_n = f_0 + 826 + 56 n \quad \text{МГц,}$$

$$\text{верхняя половина полосы: } f'_n = f_0 + 1834 + 56 n \quad \text{МГц,}$$

где:

$$n = 1, \dots 9;$$

б2) для систем с разносом несущих 56 МГц, обеспечивающих 10 радиостволов:

$$\text{нижняя половина полосы: } f_n = f_0 + 784 + 56 n \quad \text{МГц,}$$

$$\text{верхняя половина полосы: } f'_n = f_0 + 1792 + 56 n \quad \text{МГц,}$$

где:

$$n = 1, \dots 10;$$

с) для систем с разносом несущих 28 МГц:

$$\text{нижняя половина полосы: } f_n = f_0 + 798 + 28 n \quad \text{МГц,}$$

$$\text{верхняя половина полосы: } f'_n = f_0 + 1806 + 28 n \quad \text{МГц,}$$

где:

$$n = 1, \dots 20;$$

- d) для систем с разносом несущих 14 МГц:  
нижняя половина полосы:  $f_n = f_0 + 805 + 14 n$  МГц,  
верхняя половина полосы:  $f'_n = f_0 + 1813 + 14 n$  МГц,

где:

$$n = 1, \dots 41;$$

- e) для систем с разносом несущих 7 МГц:  
нижняя половина полосы:  $f_n = f_0 + 808,5 + 7 n$  МГц,  
верхняя половина полосы:  $f'_n = f_0 + 1816,5 + 7 n$  МГц,

где:

$$n = 1, \dots 83;$$

- f) для систем с разносом несущих 3,5 МГц:  
нижняя половина полосы:  $f_n = f_0 + 805 + 3,5 n$  МГц,  
верхняя половина полосы:  $f'_n = f_0 + 1813 + 3,5 n$  МГц,

где:

$$n = 1, \dots 168.$$

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – В представленных выше планах размещения частот радиостволов а)–f) используются центральные частоты стволов  $f_n$  и  $f'_n$ , выбранные из однородного раstra, описанного в пункте 2 раздела *рекомендует*.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – На рисунке 2 показан занятый спектр в полосе 22,0–23,6 ГГц.

РИСУНОК 2

План размещения частот радиостолбов в полосе 22,0–22,6 ГГц, парной с полосой 23,0–23,6 ГГц



F.0637-02

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Планы размещения радиостолбов в центральном промежутке см. в пп. 2 и 3 настоящего Приложения.



## 2 Полоса частот 22,59075–22,75875, парная с полосой 22,84275–23,01075 ГГц

Эти полосы являются частями центрального промежутка плана размещения радиостволов, показанного в п. 1, в сочетании с внутренними защитными полосами плана размещения с разносом 3,5 МГц (см. рисунок 3).

Предпочтительный план размещения частот радиостволов для цифровых СФБС пункта с пунктом при разносах несущих 28 МГц, 14 МГц, 7 МГц и 3,5 МГц определяется следующим образом:

Пусть  $f_0$  опорная частота 21 196 МГц,

$f_n$  центральная частота радиостола в нижней половине полосы (МГц),

$f'_n$  центральная частота радиостола в верхней половине полосы (МГц),

дуплексный разнос TX/RX = 252 МГц,

центральный промежуток = 84 МГц,

тогда частоты отдельных радиостволов (Примечание 1) определяются следующими соотношениями:

а) для систем с разносом несущих 28 МГц:

нижняя половина полосы:  $f_n = (f_0 + 1\,380,75 + 28\,n)$  МГц,

верхняя половина полосы:  $f'_n = (f_0 + 1\,632,75 + 28\,n)$  МГц,

где:

$n = 1, \dots, 6$ ;

б) для систем с разносом несущих 14 МГц:

нижняя половина полосы:  $f_n = (f_0 + 1\,387,75 + 14\,n)$  МГц,

верхняя половина полосы:  $f'_n = (f_0 + 1\,639,75 + 14\,n)$  МГц,

где:

$n = 1, \dots, 12$ ;

с) для систем с разносом несущих 7 МГц:

нижняя половина полосы:  $f_n = (f_0 + 1\,391,25 + 7\,n)$  МГц,

верхняя половина полосы:  $f'_n = (f_0 + 1\,643,25 + 7\,n)$  МГц,

где:

$n = 1, \dots, 24$ ;

д) для систем с разносом несущих 3,5 МГц:

нижняя половина полосы:  $f_n = (f_0 + 1\,393 + 3,5\,n)$  МГц,

верхняя половина полосы:  $f'_n = (f_0 + 1\,645 + 3,5\,n)$  МГц,

где:

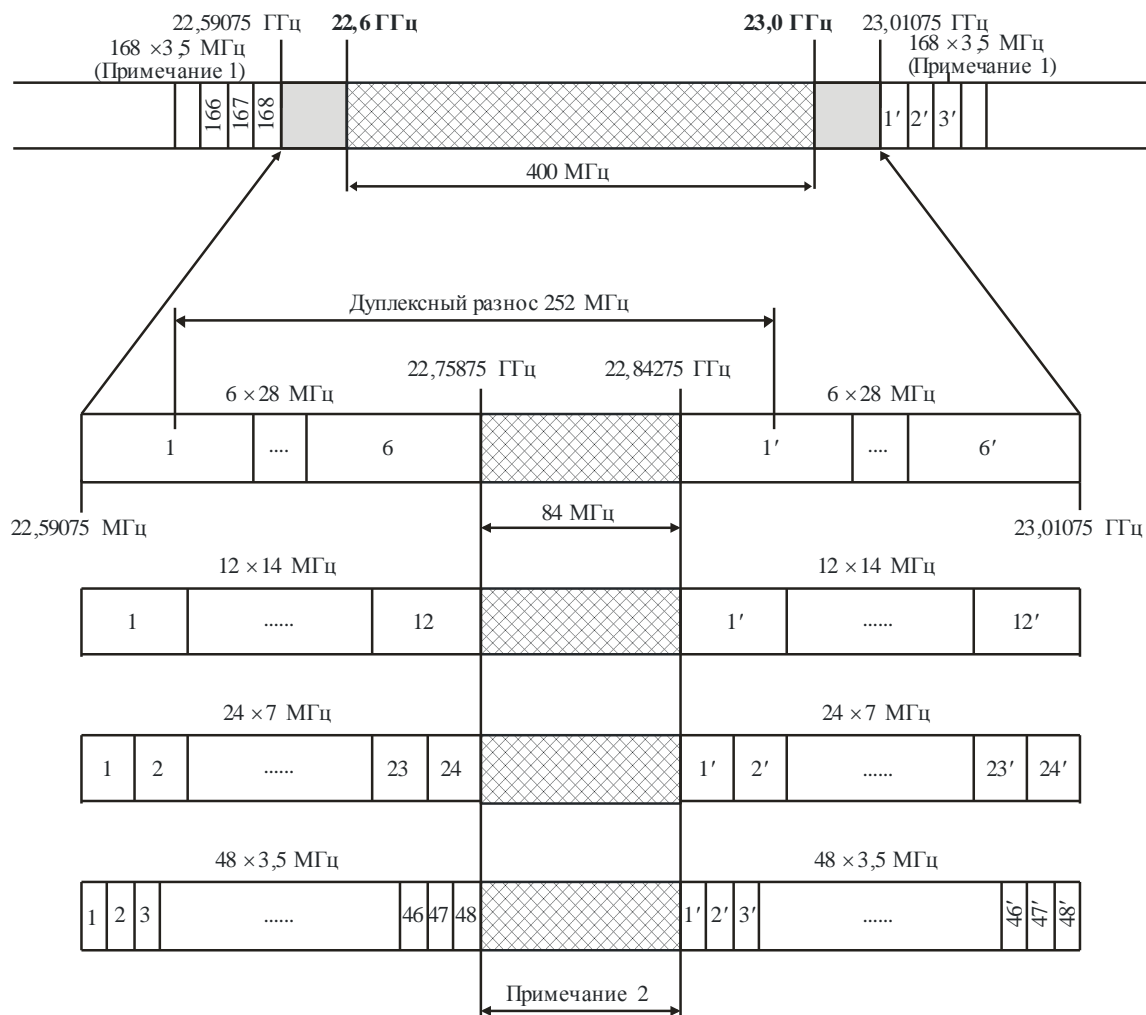
$n = 1, \dots, 48$ .

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Радиостволы показаны как парные, однако администрации могут предусматривать непарное использование этих радиостволов в соответствии с национальными потребностями (например, для применений ENG/OB-SAP/SAB). Некоторые администрации могут также пожелать спаривать радиостволы в нижней половине полосы 22,6–23,0 ГГц со стволами в полосе 21,2–21,4 ГГц, указанной в Приложении 4.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – На рисунке 3 показан занятый спектр в полосе 22,59075–22,75875 ГГц, спаренной с полосой 22,84275–23,01075 ГГц.

РИСУНОК 3а

План размещения частот радиостволов в полосе 22,59075–22,75875 ГГц, парной с полосой 22,84275–23,01075 ГГц



F.0637-03a

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Это план размещения радиостволов 3,5 МГц в соответствии с п. 1 настоящего Приложения.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – План размещения радиостволов в центральном промежутке см. в п. 3 настоящего Приложения.

### 3 Полоса частот 22,75875–22,84275 ГГц

Эта полоса является центральным промежутком плана размещения радиостволов в п. 2 (см. рис. 3а), который может использоваться для непарных каналов.

Предпочтительный план размещения частот радиостволов для цифровых и аналоговых СФБС пункта с пунктом при разноте частот 28 МГц, 14 МГц, 7 МГц и 3,5 МГц должен определяться следующим образом:

Пусть  $f_0$  опорная частота 22 757 МГц,

$f_n$  центральная частота (МГц) радиостола,

тогда частоты отдельных стволот определяются следующими соотношениями:

а) для систем с разноте несущих 28 МГц:

$$f_n = (f_0 - 12,25 + 28 n) \text{ МГц},$$

где:

$$n = 1, 2, 3;$$

б) для систем с разносом несущих 14 МГц:

$$f_n = (f_0 - 5,25 + 14 n) \text{ МГц},$$

где:

$$n = 1, 2, \dots 6;$$

с) для систем с разносом несущих 7 МГц:

$$f_n = (f_0 - 1,75 + 7 n) \text{ МГц},$$

где:

$$n = 1, 2, \dots 12;$$

д) для систем с разносом несущих 3,5 МГц:

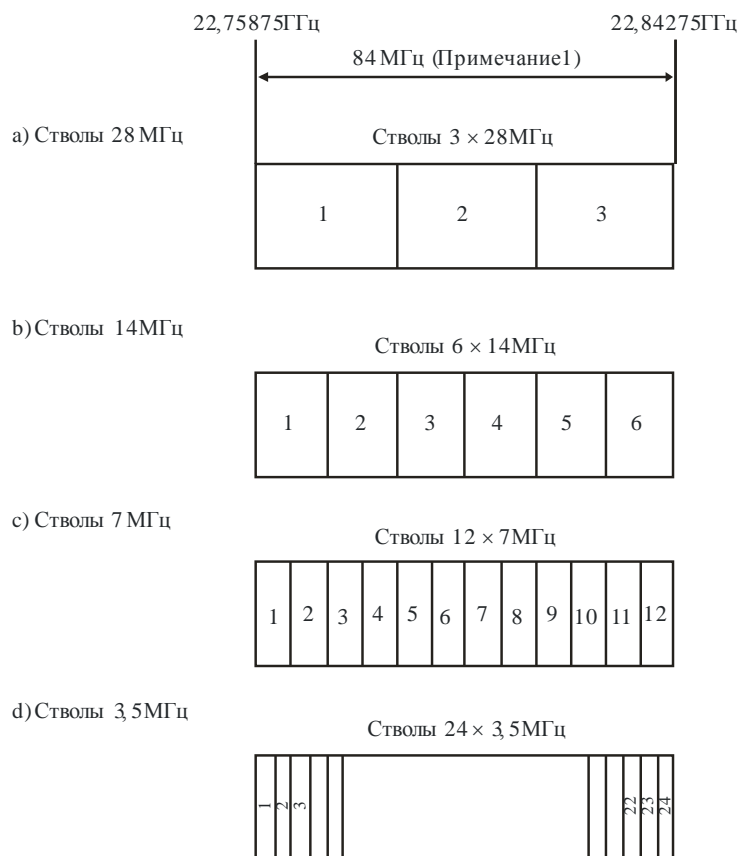
$$f_n = (f_0 + 3,5 n) \text{ МГц},$$

где:

$$n = 1, 2, \dots 24.$$

ПРИМЕЧАНИЕ. – На рисунке 3б показан занятый спектр в полосе 22,75875–22,84275 ГГц.

РИСУНОК 3б  
План размещения частот радиостволов в полосе 22,75875–22,84275 ГГц



F0637-03b

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Это центральный промежуток плана размещения радиостволов в п. 2 (см. рисунок 3а).

### Приложение 3

#### Описание планов размещения частот радиостволов в полосе 21,2–23,6 ГГц в соответствии с пунктом 3 раздела *рекомендует* (Северная Америка)

В Соединенных Штатах Америки наиболее распространенное применение полосы 21,2–23,6 ГГц заключается в использовании участков 21,8–22,4 ГГц и 23,0–23,6 ГГц, для которых установлен частотный растр с радиостволами 50 МГц. Такой же растр используется в оставшемся участке полосы 21,2–23,6 ГГц по мере расширения его использования. Соответственно, используется однородный растр, основанный на пункте 3 раздела *рекомендует* и определяемый следующим образом:

$$f_n = f_r - 21 + 50n,$$

где:

$$n = 1, 2, 3, \dots 48;$$

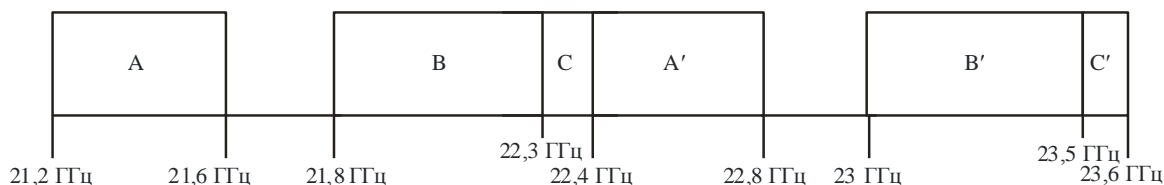
$$f_r \text{ (опорная частота) } = 21\,196 \text{ МГц.}$$

При двусторонней передаче разнос частот между прямым и обратным радиостволами составляет около 1200 МГц. В состав типовых используемых систем входит цифровая передача со скоростью 1,5 и 8 Мбит/с и различные аналоговые видеосистемы.

На рисунке 4 показаны планы размещения частот радиостволов для СФБС в полосе 21,2–23,6 ГГц, используемые в Канаде.

РИСУНОК 4

План разделения полосы 21,2–23,6 ГГц (Канада)



F.0637-04

Вышеприведенный план размещения радиостволов содержит три парных блока: блоки А/А', блоки В/В' и блоки С/С'. Во всех этих трех блоках частотный разнос каждого парного ствола составляет 1200 МГц. Ширина ствола в каждом блоке составляет:

А/А': радиостволы 50 МГц (8 в каждом блоке);

В/В': пять доступных вариантов ширины ствола: 10 МГц, 15 МГц, 20 МГц, 40 МГц и 50 МГц;

С/С': три доступных варианта ширины ствола: 2,5 МГц, 5 МГц и 7,5 МГц.

## Приложение 4

### Планы размещения частот радиостолов в полосе 21,2–23,6 ГГц в соответствии с пунктом 2 раздела *рекомендует* (Германия)

Принимая во внимание, что:

- ВАКР-92 распределила полосу частот 21,4–22,0 ГГц радиовещательной спутниковой службе (РСС) на первичной основе в Районах 1 и 3;
- ожидается использование в рамках РСС большого числа индивидуальных приемных устройств, и помехи от фиксированной службы (ФС) должны быть сведены к минимуму, следует избегать использования СФБС в подполосе 21,4–22,0 ГГц.

План разделения полосы на основе решений ВАКР-92 приведен на рисунке 5а.

РИСУНОК 5а

План разделения полосы 21,2–23,6 ГГц, основанный на решениях ВАКР-92

Симплексная ФС, ТВ	Радиовещательная спутниковая служба	Дуплексная ФС, прямое (обратное) направление	Симплексная ФС	Дуплексная ФС, обратное (прямое) направление	
21,2	21,4	22,0	22,6	23,0	23,6

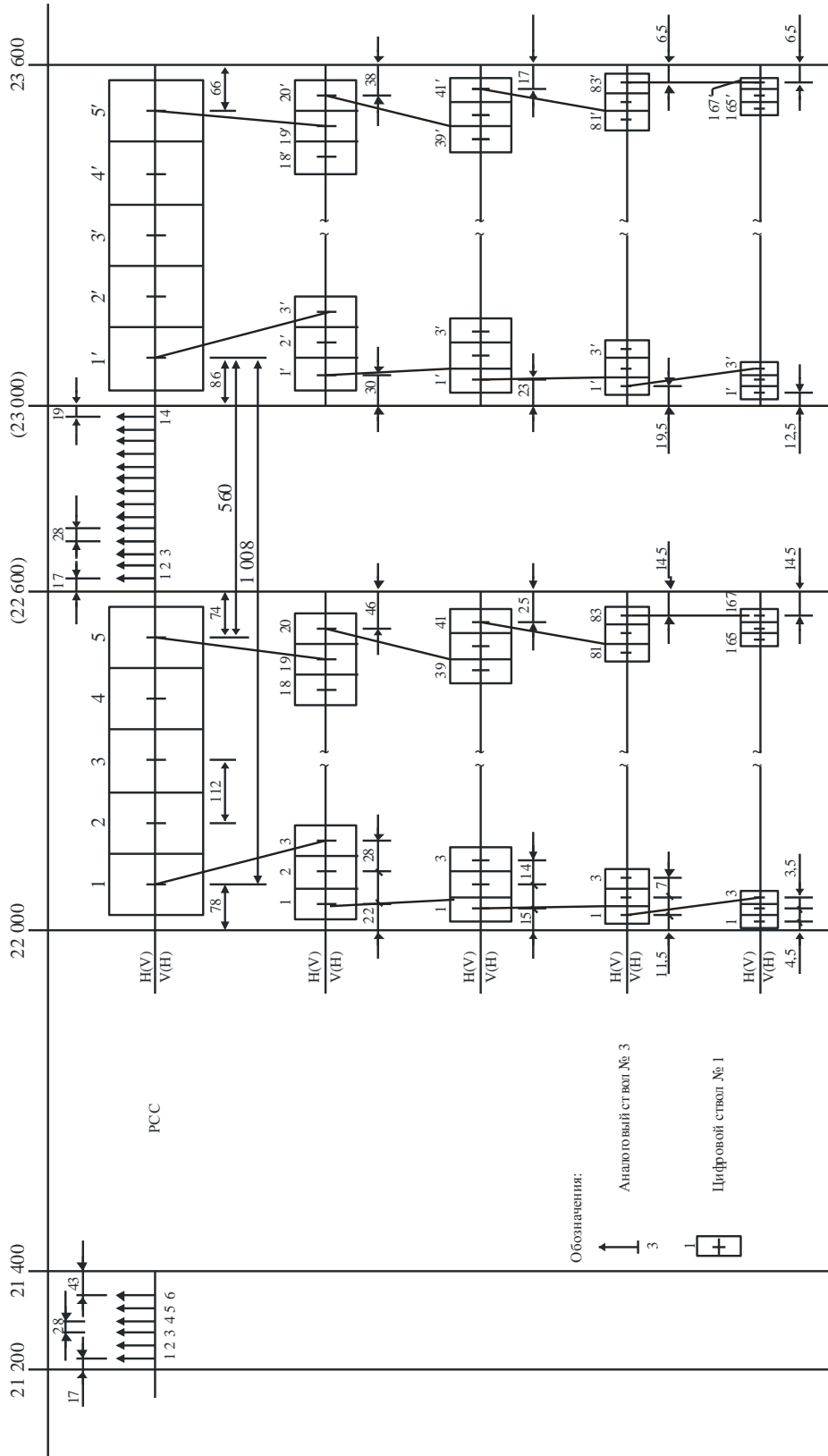
F.0637-05a

Применение плана разделения полосы (рисунок 5а) для аналоговых и цифровых СФБС (от 2 Мбит/с до 155 Мбит/с) детально показано на рисунке 5б.

ПРИМЕЧАНИЕ. – На рисунке 5б планы размещения частот радиостолов в полосе 22,0–22,6 ГГц, парной с полосой 23,0–23,6 ГГц, идентичны соответствующим планам размещения, приведенным в п. 1 Приложения 2.

РИСУНОК 5В

Планы размещения частот радиостолбов для цифровых и аналоговых СФБС, работающих в полосе 21,2–23,6 ГГц, составленные на основе решений ВАКР-92 (Все частоты приведены в МГц)



F:0637-05b