

МСЭ-R

Сектор радиосвязи МСЭ

Рекомендация МСЭ-R F.749-4
(02/2022)

**Планы размещения частот радиостволов
для систем фиксированной службы,
действующих в поддиапазонах
в полосе 36–40,5 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 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)
F	Фиксированная служба
M	Подвижные службы, служба радиоопределения, любительская 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, 2022 г.

© ITU 2022

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.749-4

Планы размещения частот радиостволов для систем фиксированной службы, действующих в поддиапазонах в полосе 36–40,5 ГГц

(Вопрос МСЭ-R 247-1/5)

(1992-1994-2001-2012-2022)

Сфера применения

В настоящей Рекомендации представлены описания планов размещения частот радиостволов для систем фиксированной службы с разносом частот между стволами от 2,5 до 224 МГц в полосах 36–37 ГГц, 37,0–39,5 ГГц, 38,6–40 ГГц и 39,5–40,5 ГГц. В Приложении 2 содержатся планы размещения частотных блоков, ширина полос которых составляет 50 МГц и 60 МГц, в диапазоне частот 38,06–40 ГГц.

Ключевые слова

Фиксированная служба, связь пункта с пунктом, ширина полосы радиоствола, план размещения частот радиостволов, 38 ГГц

Сокращения/Глоссарий

BWA	Broadband wireless access	ШБД	Широкополосный беспроводной доступ
CEPT	European Conference of Postal and Telecommunications Administrations	СЕПТ	Европейская конференция администраций почт и электросвязи
RF	Radio-frequency	РЧ	Радиочастота

Соответствующие Рекомендации и Отчеты МСЭ

Рекомендация МСЭ-R F.746 – Планы размещения частот радиостволов для систем фиксированной службы

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a) что полоса частот 36,0–40,5 ГГц распределена фиксированной и подвижной службам и что характеристики распространения радиоволн в этой полосе частот идеально подходят для применений цифровых и аналоговых радиосистем малого радиуса действия;
- b) что различными администрациями эта полоса частот используется для разных применений, которые могут требовать различных планов размещения частот радиостволов;
- c) что эта полоса может также использоваться для систем широкополосного беспроводного доступа (ШБД) фиксированной службы;
- d) что эту полосу частот могут одновременно использовать несколько служб, передающих сигналы с различными характеристиками и имеющих различную пропускную способность;
- e) что нижний и верхний пределы полос частот в различных странах различны;
- f) что для реализации 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 радиостволов может быть достигнута при выборе всех средних частот радиостволов из однородного базового частотного раstra;
- h) что используемые в разных странах или регионах разные цифровые иерархии могут потребовать использования однородных основных растров с разными интервалами;

i) что выделение частотных блоков системам ШБД допускает гибкое развертывание различных технологий, включая обеспечение совместной работы разных систем/служб и общую эффективность использования спектра,

признавая,

что в Рекомендации МСЭ-R SM.1540 представлены руководящие указания по управлению нежелательными излучениями в области внеполосных излучений, попадающей в соседние распределенные полосы,

рекомендует,

1 что предпочтительные планы размещения частот радиостволов для полосы частот 36,0–40,5 ГГц должны базироваться на однородных частотных растрах;

2 что однородный частотный растр с предпочтительным интервалом 3,5 МГц следует определять в соответствии со следующим соотношением:

$$f_p = f_r + 1 + 3,5 p \quad \text{МГц},$$

где:

$$1 \leq p \leq 1285;$$

f_r : опорная частота однородного растра;

3 что однородный частотный растр с предпочтительным интервалом 2,5 МГц следует определять по следующему отношению:

$$f_p = f_r + 2,5 p \quad \text{МГц},$$

где:

$$1 \leq p \leq 1799;$$

f_r : опорная частота однородного растра;

4 что опорная частота однородного растра для международных соединений должна быть равна 36 000 МГц;

5 что все радиостволы прямого направления должны располагаться в одной половине полосы частот, предназначенной для работы в двух направлениях, а все радиостволы обратного направления – в другой;

6 что разнос между радиостволами, X_S , центральный промежуток, Y_S , нижний и верхний защитные интервалы, Z_1S и Z_2S , должны быть согласованы между заинтересованными администрациями в соответствии с вариантом использования и предусмотренной емкостью (определения X_S , Y_S и Z_S см. в Рекомендации МСЭ-R F.746);

7 что выделяемые блоки должны образовываться путем объединения соседних каналов в соответствии с однородными растрами.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Примеры планов размещения частот радиостволов, составленных на основе пунктов 2 и 3 раздела рекомендует, описаны в Приложениях 1 и 2.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Должное внимание следует обратить на то обстоятельство, что в некоторых странах наряду с основным частотным растром применяется однородный растр с разномом 3,5 МГц, смещенный на 1,75 МГц относительно растра, указанного в пункте 2 раздела рекомендует.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Примеры планов размещения радиочастотных блоков (поддиапазонов) для систем ШБД описаны в Приложении 3.

Приложение 1

Планы размещения частот радиостволов в полосе частот 37,0–39,5 ГГц используемые некоторыми администрациями СЕПТ¹, в соответствии с пунктом 2 раздела *рекомендует*

План размещения частот радиостволов при разносе несущих 224 МГц, 112 МГц, 56 МГц, 28 МГц, 14 МГц, 7 МГц и 3,5 МГц выводится следующим образом:

Пусть f_0 – центральная частота 38 248 МГц $= f_r + 1 + (642 \times 3,5)$ МГц;

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

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

тогда частоты отдельных радиостволов определяются следующими соотношениями:

1 Планы размещения частот радиостволов без перемежения частот

а) для систем с разносом несущих частот 112 МГц:

нижняя половина полосы частот: $f_n = f_0 - 1246 + 112 n$ МГц;

верхняя половина полосы частот: $f'_n = f_0 + 14 + 112 n$ МГц,

где:

$$n = 1, 2, 3, \dots 10;$$

б) для систем с разносом несущих частот 56 МГц:

нижняя половина полосы частот: $f_n = f_0 - 1218 + 56 n$ МГц;

верхняя половина полосы частот: $f'_n = f_0 + 42 + 56 n$ МГц,

где:

$$n = 1, 2, 3, \dots 20;$$

в) для систем с разносом несущих частот 28 МГц:

нижняя половина полосы частот: $f_n = f_0 - 1204 + 28 n$ МГц;

верхняя половина полосы частот: $f'_n = f_0 + 56 + 28 n$ МГц,

где:

$$n = 1, 2, 3, \dots 40.$$

Кроме того, при необходимости, администрации могут рассматривать использование радиостволов с индексами $n = 0$ и 41;

д) для систем с разносом несущих частот 14 МГц:

нижняя половина полосы частот: $f_n = f_0 - 1197 + 14 n$ МГц;

верхняя половина полосы частот: $f'_n = f_0 + 63 + 14 n$ МГц,

где:

$$n = 1, 2, 3, \dots 80.$$

Кроме того, при необходимости, администрации могут рассматривать использование радиостволов с индексами $n = -2, -1, 0$ и 81, 82, 83.

¹ Европейская конференция администраций почт и электросвязи

- е) для систем с разносом несущих частот 7 МГц:
 нижняя половина полосы частот: $f_n = f_0 - 1193,5 + 7n$ МГц;
 верхняя половина полосы частот: $f'_n = f_0 + 66,5 + 7n$ МГц,
 где:
 $n = 1, 2, 3, \dots 160$.

Кроме того, при необходимости, администрации могут рассматривать использование радиостволов с индексами $n = -5, -4, -3, -2, -1, 0$ и 161, 162, 163, 164, 165, 166;

- ф) для систем с разносом несущих частот 3,5 МГц:
 нижняя половина полосы частот: $f_n = f_0 - 1191,75 + 3,5n$ МГц;
 верхняя половина полосы частот: $f'_n = f_0 + 68,25 + 3,5n$ МГц,
 где:
 $n = 1, 2, 3, \dots 320$.

Кроме того, при необходимости, администрации могут рассматривать использование радиостволов с индексами $n = -11, -10, \dots, -1, 0$ и 321, 322, ..., 331, 332.

2 Планы размещения частот радиостволов с перемежением частот

Администрации могут рассмотреть возможность объединения любых двух соседних стволов 112 МГц, рекомендованных в пункте 1а), для создания стволов 224 МГц с центральными частотами между объединенными стволами в планах размещения с перемежением частот радиостволов, в соответствии с приведенными ниже формулами и как показано на рисунке 2.

Для систем с разносом несущих частот 224 МГц:

$$\begin{aligned} \text{нижняя половина полосы частот: } f_n &= (f_0 - 1190 + 112n) \text{ МГц;} \\ \text{верхняя половина полосы частот: } f'_n &= (f_0 + 70 + 112n) \text{ МГц,} \end{aligned}$$

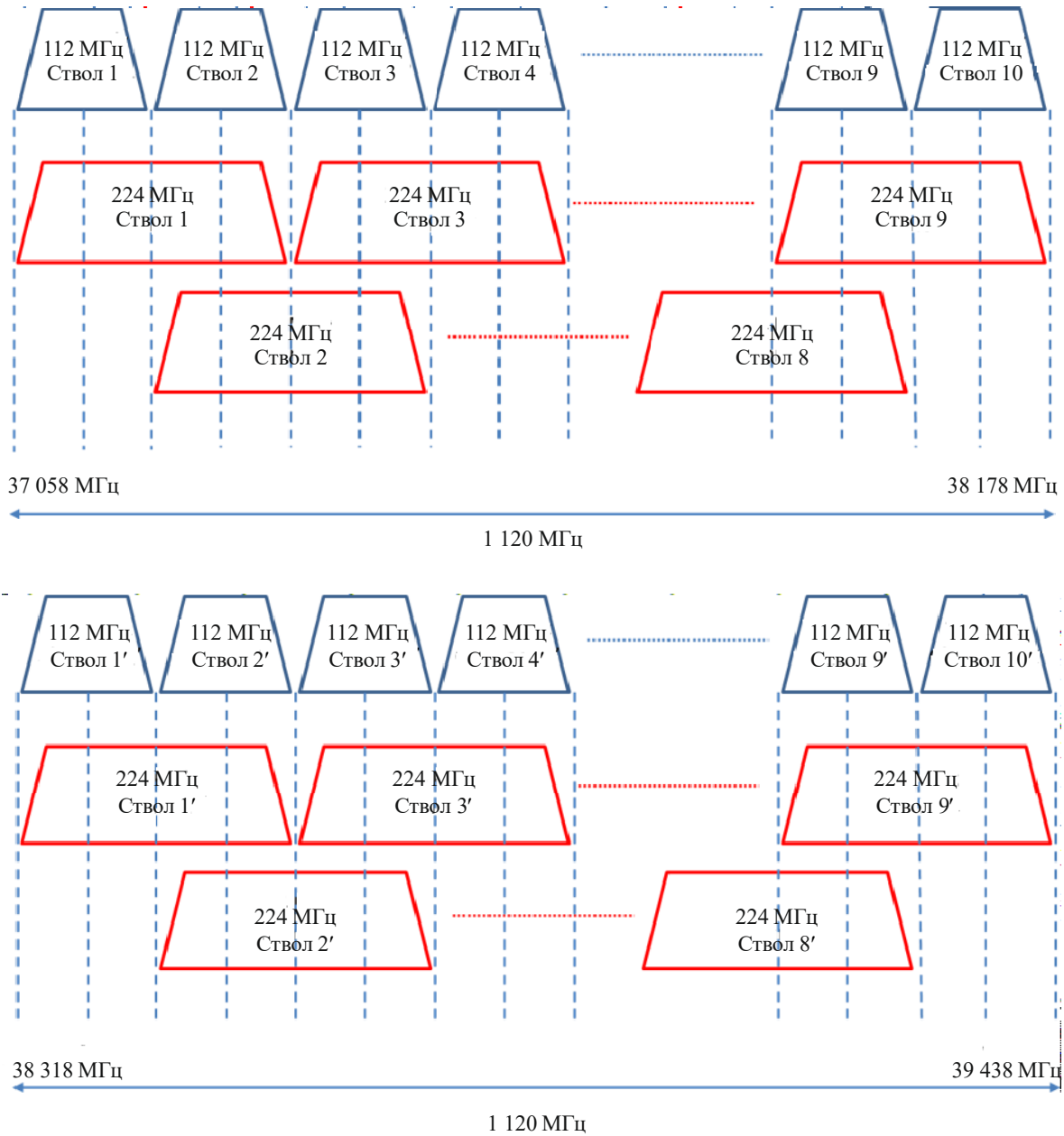
где:

$$n = 1, 2, 3, \dots 9$$

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – В планах размещения частот радиостволов, приведенных в пунктах а)–е), выше, используются средние частоты радиостволов f_n и f'_n , выбранные из однородного раstra, описанного в пункте 2 раздела *рекомендует*. В плане размещения частот радиостволов, приведенном в пункте ф), выше, используют средние частоты радиостволов, разнесенные на 3,5 МГц, но расположенные между частотами однородного раstra в соответствии с пунктом 2 раздела *рекомендует*, со смещением на 1,75 МГц.

РИСУНОК 2

План размещения частот радиостволов с перемежением частот с шириной ствола 224 МГц



Приложение 2

Планы размещения частот радиостолов для радиорелейных систем, работающих в полосах частот 36,0–37,0 ГГц и 39,5–40,5 ГГц в соответствии с пунктом 2 раздела *рекомендует* (Россия)

План размещения частот радиостолов при разносе несущих 112 МГц, 56 МГц, 28 МГц, 14 МГц, 7 МГц и 3,5 МГц выводится следующим образом:

Пусть f_0 – средняя частота 36 498 МГц $= f_r + 1 + (142 \times 3,5)$ МГц для полосы частот 36 000–37 000 МГц;

f_0 – средняя частота 39 998 МГц $= f_r + 1 + (1142 \times 3,5)$ МГц для полосы частот 39 500–40 500 МГц;

f_n – средняя частота радиостолова в нижней половине полосы частот (МГц);

f'_n – средняя частота радиостолова в верхней половине полосы частот (МГц),

тогда частоты отдельных радиостолов выражаются следующими соотношениями:

а) для систем с разносом несущих частот 112 МГц:

нижняя половина полосы частот: $f_n = f_0 - 532 + 112 n$ МГц;

верхняя половина полосы частот: $f'_n = f_0 - 70 + 112 n$ МГц,

где:

$$n = 1, 2, 3, 4;$$

б) для систем с разносом несущих частот 56 МГц:

нижняя половина полосы частот: $f_n = f_0 - 476 + 56 n$ МГц;

верхняя половина полосы частот: $f'_n = f_0 - 14 + 56 n$ МГц,

где:

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

в) для систем с разносом несущих частот 28 МГц:

нижняя половина полосы частот: $f_n = f_0 - 448 + 28 n$ МГц;

верхняя половина полосы частот: $f'_n = f_0 + 14 + 28 n$ МГц,

где:

$$n = 1, 2, \dots 15;$$

г) для систем с разносом несущих частот 14 МГц:

нижняя половина полосы частот: $f_n = f_0 - 434 + 14 n$ МГц;

верхняя половина полосы частот: $f'_n = f_0 + 28 + 14 n$ МГц,

где:

$$n = 1, 2, \dots 29;$$

е) для систем с разносом несущих частот 7 МГц:

нижняя половина полосы частот: $f_n = f_0 - 427 + 7 n$ МГц;

верхняя половина полосы частот: $f'_n = f_0 + 35 + 7 n$ МГц,

где:

$$n = 1, 2, \dots 57;$$

- f) для систем с разносом несущих частот 3,5 МГц:
 нижняя половина полосы частот: $f_n = f_0 - 423,5 + 3,5 n$ МГц;
 верхняя половина полосы частот: $f_n = f_0 + 38,5 + 3,5 n$ МГц,

где:

$$n = 1, 2, \dots 113.$$

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Средние и крайние защитные интервалы для систем с меньшей емкостью могут быть сужены по согласованию между заинтересованными администрациями путем добавления дополнительных радиостволов с использованием частот, полученных из однородного раstra в соответствии с пунктом 2 раздела *рекомендует*.

Приложение 3

Планы размещения радиочастотных блоков в полосе 38,6–40,0 ГГц с использованием однородного частотного раstra в соответствии с пунктом 7 раздела *рекомендует*

1 План размещения в Канаде и Соединенных Штатах Америки

1.1 Описание плана размещения радиочастотных блоков

В Канаде и Соединенных Штатах Америки полоса частот 38,6–40,0 ГГц разделена на 14 спаренных частотных блоков (50 МГц + 50 МГц) следующим образом:

ТАБЛИЦА 1

Планы размещения радиочастотных блоков в Канаде и США

Обозначение блока	Нижние частотные блоки	Верхние частотные блоки
	Границы полос частот (МГц)	
1	38 600–38 650	39 300–39 350
2	38 650–38 700	39 350–39 400
3	38 700–38 750	39 400–39 450
4	38 750–38 800	39 450–39 500
5	38 800–38 850	39 500–39 550
6	38 850–38 900	39 550–39 600
7	38 900–38 950	39 600–39 650
8	38 950–39 000	39 650–39 700
9	39 000–39 050	39 700–39 750
10	39 050–39 100	39 750–39 800
11	39 100–39 150	39 800–39 850
12	39 150–39 200	39 850–39 900
13	39 200–39 250	39 900–39 950
14	39 250–39 300	39 950–40 000

1.2 Использование

- Для обозначения блоков используются символы A/A' – N/N' в Канаде и 1-A/1-B – 14-A/14-B в Соединенных Штатах Америки.
- Частотные блоки спариваются для облегчения работы систем дуплексной связи с частотным разделением. Предпочтение отдается использованию нижних частотных блоков для работы на линии вниз и верхних частотных блоков для работы на линии вверх. Системы дуплексной связи с временным разделением могут работать либо в нижних, либо в верхних частотных блоках.
- Операторы могут делить блоки 50 МГц в зависимости от их потребностей.
- Можно получить более широкие частотные блоки путем объединения спаренных блоков 50 МГц.

2 План размещения в Японии

2.1 Описание плана размещения радиочастотных блоков

В Японии полоса 38,06–38,48/39,06–39,48 ГГц разделена на семь спаренных частотных блоков (60 МГц + 60 МГц) следующим образом:

ТАБЛИЦА 2

Планы размещения радиочастотных блоков в Японии

Спаренный блок	Нижний частотный блок (МГц)	Верхний частотный блок (МГц)
C1/C'1	38 060–38 120	39 060–39 120
C2/C'2	38 120–38 180	39 120–39 180
C3/C'3	38 180–38 240	39 180–39 240
C4/C'4	38 240–38 300	39 240–39 300
C5/C'5	38 300–38 360	39 300–39 360
C6/C'6	38 360–38 420	39 360–39 420
C7/C'7	38 420–38 480	39 420–39 480

2.2 Использование

- Частотные блоки спариваются для облегчения работы систем дуплексной связи с частотным разделением. Предпочтение отдается использованию нижних частотных блоков для работы на линии вверх и верхних частотных блоков для работы на линии вниз. Системы дуплексной связи с временным разделением могут работать либо в нижних, либо в верхних частотных блоках.
- Операторы могут делить блоки 60 МГц в зависимости от их потребностей.
- Можно обеспечить более широкие частотные блоки путем объединения спаренных блоков 60 МГц.