

МСЭ-R

Сектор радиосвязи МСЭ

Рекомендация МСЭ-R F.595-11
(02/2022)

Планы размещения частот радиостволов для систем фиксированной беспроводной связи, действующих в диапазоне частот 17,7–19,7 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.595-11

Планы размещения частот радиостволов для систем фиксированной беспроводной связи, действующих в диапазоне частот 17,7–19,7 ГГц

(Вопрос МСЭ-R 247-1/5)

(1982-1986-1990-1992-1995-1997-1999-2002-2003-2006-2012-2022)

Сфера применения

В настоящей Рекомендации представлены планы размещения частот радиостволов для систем фиксированной беспроводной связи, действующих в диапазоне частот 18 ГГц (17,7–19,7 ГГц), которые могут использоваться для приложений с высокой, средней и низкой пропускной способностью в фиксированной службе, включая инфраструктуру подвижной связи. Разнос стволов, рекомендуемый в основном тексте Рекомендации, составляет 220, 110, 55 и 27,5 МГц для частотных планов с совмещенными радиостволами, а для планов с перемежением частот радиостволов – 220 и 110 МГц. Также представлены другие планы размещения частот, используемые в некоторых странах.

Ключевые слова

Фиксированная служба, из пункта в пункт, ширина полосы радиостола, план размещения частот радиостволов, 18 ГГц.

Сокращения/Глоссарий

FDD	Frequency division duplex		Дуплекс с частотным разделением
FWS	Fixed wireless systems	СФБС	Системы фиксированной беспроводной связи
QAM	Quadrature amplitude modulation		Квадратурная амплитудная модуляция
QPSK	Quadrature phase shift keying		Квадратурная фазовая манипуляция
RF	Radio-frequency	РЧ	Радиочастота
STM	Synchronous transport module		Синхронный транспортный модуль

Соответствующие Рекомендации и Отчеты МСЭ-R

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

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a)* что могут быть получены экономические и эксплуатационные преимущества при использовании систем фиксированной беспроводной связи (СФБС) для передачи цифровых сигналов в полосе частот 17,7–19,7 ГГц;
- b)* что на международных линиях может оказаться желательным осуществлять соединение таких систем на радиочастотах;
- c)* что должна быть гарантирована достаточная степень совместимости между системами с различной пропускной способностью;
- d)* что планы размещения частотных блоков допускают гибкое развертывание систем фиксированной беспроводной связи,

признавая,

что в Рекомендации МСЭ-R SM.1540 содержатся руководящие указания по управлению нежелательными излучениями во внеполосной области, попадающими в соседние распределенные полосы,

рекомендует,

1 что предпочтительный план размещения частот радиостволов для СФБС с пропускной способностью порядка 280 Мбит/с, порядка 140 Мбит/с и 34 Мбит/с или со скоростями передачи данных синхронной цифровой иерархии, работающих в полосе 17,7–19,7 ГГц, следует определять следующим образом:

Пусть f_0 – редняя частота занимаемой полосы частот (МГц);

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

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

тогда частоты отдельных радиостволов (МГц) выражаются следующими соотношениями:

1.1 Частотный план с совпадающими частотами

1.1.1 для систем с пропускной способностью порядка 280 Мбит/с:

нижняя половина полосы: $f_n = f_0 - 1110 + 220 n$ МГц;

верхняя половина полосы: $f'_n = f_0 + 10 + 220 n$ МГц,

где:

$n = 1, 2, 3$ или 4 .

Частотный план показан на рис. 1а).

1.1.2 для систем с пропускной способностью порядка 140 Мбит/с:

нижняя половина полосы: $f_n = f_0 - 1000 + 110 n$ МГц;

верхняя половина полосы: $f'_n = f_0 + 10 + 110 n$ МГц,

где:

$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$ или 8 .

Частотный план показан на рис. 1б);

1.1.3 для систем с пропускной способностью порядка 34 Мбит/с:

нижняя половина полосы: $f_n = f_0 - 1000 + 27,5 n$ МГц;

верхняя половина полосы: $f'_n = f_0 + 10 + 27,5 n$ МГц,

где:

$n = 1, 2, 3, \dots 35$.

Частотный план показан на рис. 1с);

1.1.4 для систем с пропускной способностью порядка 140 Мбит/с или синхронных транспортных модулей (STM-1) с многопозиционной модуляцией:

нижняя половина полосы: $f_n = f_0 - 1000 + 55 n$ МГц;

верхняя половина полосы: $f'_n = f_0 + 10 + 55 n$ МГц,

где:

$n = 1, 2, 3, \dots 17$.

Частотный план показан на рис. 1д).

1.2 План с перемежением частот радиостволов**1.2.1а)** для систем с пропускной способностью порядка 280 Мбит/с с дуплексным разносом 1120 МГц:

нижняя половина полосы: $f_n = f_0 - 1000 + 110 n$ МГц;

верхняя половина полосы: $f'_n = f_0 + 120 + 110 n$ МГц,

где:

$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ или 7.

Частотный план показан на рис. 2а);

1.2.1б) для систем с пропускной способностью порядка 280 Мбит/с с дуплексным разносом 1010 МГц:

нижняя половина полосы: $f_n = f_0 - 945 + 110 n$ МГц,

верхняя половина полосы: $f'_n = f_0 + 65 + 110 n$ МГц,

где:

$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ или 7.

Частотный план показан на рис. 2б).

1.2.2 для систем с пропускной способностью порядка 140 Мбит/с с дуплексным разносом 1010 МГц:

нижняя половина полосы: $f_n = f_0 - 945 + 55 n$ МГц;

верхняя половина полосы: $f'_n = f_0 + 65 + 55 n$ МГц,

где:

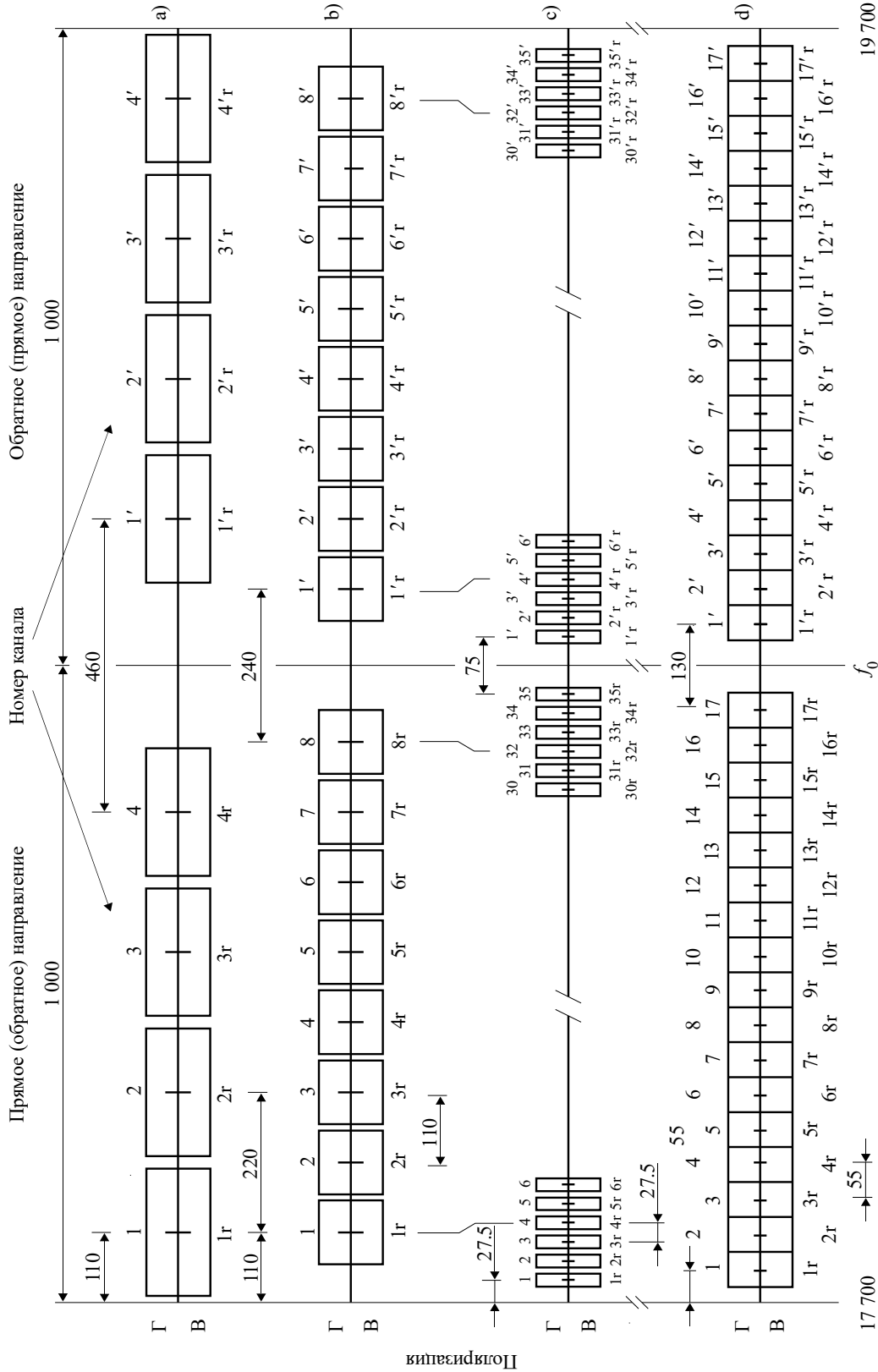
$n = 1, 2, 3, \dots 15$.

Частотный план показан на рис. 2с);

РИСУНОК 1

План размещения частот радиостолов для систем фиксированной беспроводной связи, действующих в полосе частот 17,7–19,7 ГГц

(План с совмещенными радиостолами)
(Все частоты в МГц)

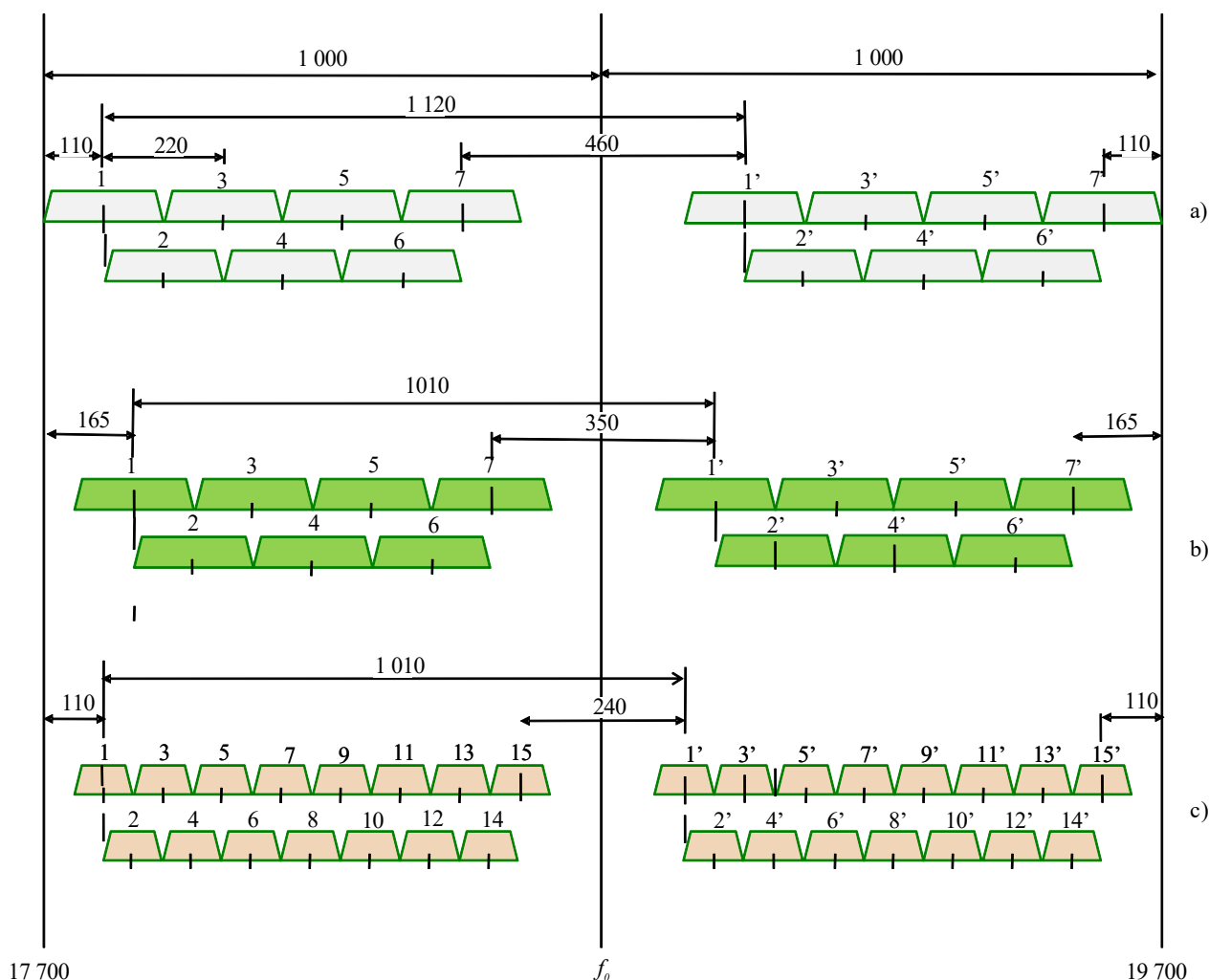


F.0595-01

РИСУНОК 2

План размещения частот радиостолов для систем фиксированной беспроводной связи,
работающих в полосе частот 17,7–19,7 ГГц

(План с перемежением частот стволов)
(Все частоты в МГц)



F.0595-02

2 что предпочтительный план размещения частот радиостолов для цифровых СФБС с пропускной способностью 155 Мбит/с для использования в синхронной цифровой иерархии должен определяться, как указано в п. 1.1.2 (для плана с совмещенными радиостолами) и в п. 1.2.2 (для частотного плана с чередующимися частотами радиостолов) для систем, использующих модуляцию, подобную квадратурной фазовой манипуляции (QPSK).

При этом для систем, использующих модуляцию, подобную 16-QAM, план размещения частот радиостолов, приведенный на рис. 1d), является предпочтительным для работы по плану с совмещенными частотами.

Частоты радиостолов 2, 3, 4, ... 16 на рис. 1d) точно соответствуют средним частотам, указанным в п. 1.2.2 для радиостолов 1, 2, 3, ... 15, соответственно.

Радиостолы 1 и 17 на рис. 1d) размещены на 55 МГц ниже радиостола 2 и выше радиостола 16, соответственно;

3 что на участке, где выполняется международное соединение, все частоты радиостолов прямого направления должны быть в одной половине полосы частот, а все частоты радиостолов обратного направления – в другой половине полосы частот;

4 что при размещении радиостволов с совпадающими частотами следует использовать как горизонтальную, так и вертикальную поляризацию в каждом радиостволе;

5 что средняя частота f_0 составляет 18 700 МГц;

6 что для цифровых систем с малой пропускной способностью, то есть со скоростями ниже примерно 10 Мбит/с, должно быть обеспечено распределение частот внутри любого из радиостволов с большей пропускной способностью или в защитных интервалах, как показано в Приложениях 3 и 5. Радиостволы 1, 1' и 8, 8' на рис. 1b) либо радиостволы 1, 1' и 17, 17' на рис. 1d) и защитные интервалы частот наиболее пригодны для субполосного распределения частот для таких систем с малой пропускной способностью, однако когда необходима большая полоса, могут быть использованы соседние радиостволы, как показано в примере в Приложении 5, в котором каналы 2, 2' на рис. 1d) также предназначены для использования системами с малой пропускной способностью. Выбор других распределений не должен мешать парному использованию радиостволов прямого и обратного направлений, показанному на рис. 1 и 2;

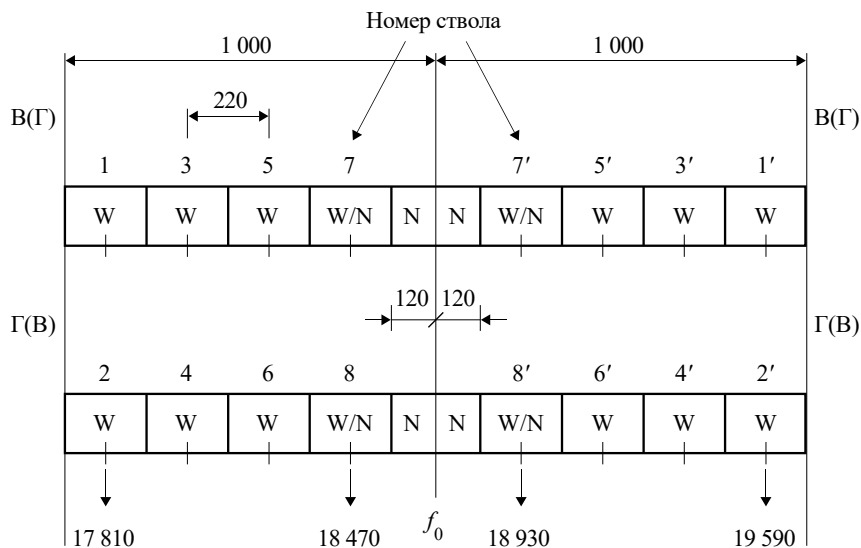
7 что для систем со средней пропускной способностью при скоростях передачи битов, отличных от указанных в п. 1.1.3, и для систем с малой пропускной способностью администрации могут применять другие частотные планы, соответствующие планам, рекомендованным для систем с большой пропускной способностью (см. Приложение 4);

8 что следует обратить должное внимание на тот факт, что в некоторых странах может использоваться другой план размещения частот радиостволов прямого и обратного направлений, который включает размещение радиостволов в центре полосы частот для систем с малой пропускной способностью, как показано на рис. 3;

РИСУНОК 3

План размещения частот совмещенных радиостволов для систем фиксированной беспроводной связи, работающих в полосе частот 18 ГГц, описанный в пункте 7 раздела *рекомендует*

(Все частоты в МГц)



F.0595-03

W: широкополосный ствол (высокая пропускная способность порядка 280 Мбит/с).

N: узкополосный ствол (малая пропускная способность менее 10 Мбит/с).

W/N: широкополосный или узкополосный ствол.

9 что следует обратить должное внимание на то, что на основе пункта с) раздела *учитывая*, выше, могут использоваться планы размещения частотных блоков (см. Приложение 1);

10 что следует обратить внимание на то, что в некоторых странах полоса частот 17,7–19,7 ГГц подразделяется для реализации в отдельных частях полосы частот различных приложений (см. Приложение 2) или используется для систем с низкой пропускной способностью (см. Приложение 3) с иными разносами радиостволов и прямого/обратного направлений (дуплексный Tx/Rx);

11 что следует обратить внимание на то, что в некоторых странах используются другие планы размещения частот радиостволов (см. Приложения 6 и 7);

12 что если используется передача с несколькими несущими (Примечание 3), то общее число n несущих будет занимать один ствол, центральная частота и разнос каналов в котором будет соответствовать значениям, определенным по рис. 1 и 2, вне зависимости от действительных значений средних частот отдельных несущих, которые могут изменяться по техническим соображениям в соответствии с вариантами технического исполнения.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – При создании таких систем должны учитываться первичные распределения спутниковой службе исследования Земли (пассивной) в полосе частот 18,6–18,8 ГГц (положения п. 5.522А) Регламента радиосвязи и необходимость защиты пассивных датчиков в данной полосе частот.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Фактическая скорость передачи может превышать исходную скорость передачи на 5% и более.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Система с несколькими несущими – это система с n (где $n > 1$) цифровыми сигналами, одновременно передаваемыми (или принимаемыми) одним и тем же радиооборудованием.

Приложение 1

Описание плана размещения радиочастотных блоков в полосе частот 17,7–19,7 ГГц, упомянутого в пункте 9 раздела *рекомендует*

1 Введение

Администрации, желающие внедрить планы размещения частот на основе частотных блоков, могут использовать следующие примеры планов.

2 Описание плана размещения радиочастотного блока

Спаренный блок	Нижний частотный блок (МГц)	Верхний частотный блок (МГц)
СН-4/СН-4'	17 730–17 790	18 480–18 540
СН-5/СН-5'	17 790–17 850	18 540–18 600
СН-9/СН-9'	17 970–18 030	19 220–19 280
СН-10/СН-10'	18 030–18 090	19 280–19 340
СН-11/СН-11'	18 090–18 150	19 340–19 400
СН-12/СН-12'	18 150–18 210	19 400–19 460
СН-13/СН-13'	18 210–18 270	19 460–19 520
СН-14/СН-14'	18 270–18 330	19 520–19 580
СН-15/СН-15'	18 330–18 390	19 580–19 640
СН-16/СН-16'	18 390–18 450	19 640–19 700

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – В полосе частот 17,70–17,73 ГГц, спаренной с 18,45–18,48 ГГц, 3 пары радиочастотных стволов (СН-1,2 и 3/СН-1', 2' и 3') приспособлены для систем с небольшой пропускной способностью для целей связи при защите от бедствий.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – В полосе частот 17,85–17,97 ГГц, спаренной с 18,60–18,72 ГГц, пары радиочастотных стволов (СН-6, 7 и 8/СН-6', 7' и 8') приспособлены для систем с высокой пропускной способностью, используемых для инфраструктуры подвижной связи.

Приложение 2

Описание плана размещения частот радиостволов в полосе частот 17,7–19,7 ГГц, упомянутого в пункте 10 раздела *рекомендует*

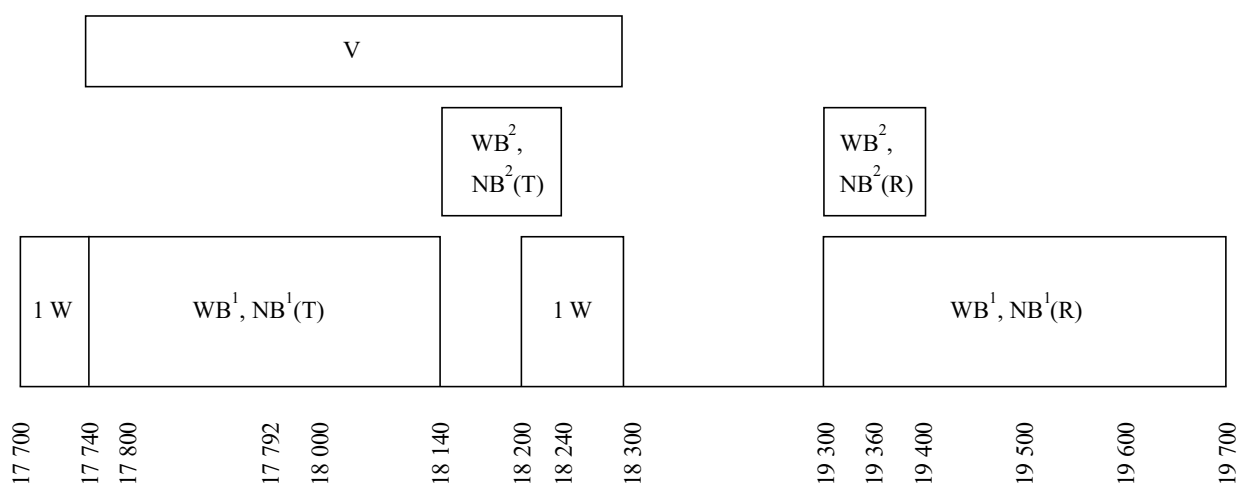
В Северной Америке данная полоса частот структурирована для обеспечения внедрения цифровых систем фиксированной беспроводной связи из пункта в пункт с низкой, средней и высокой пропускной способностью. Такая структура способствует намного более эффективному использованию спектра для применения, в том числе фиксированного беспроводного доступа и сетей поддержки инфраструктуры подвижной связи.

Соответствующий план размещения радиочастотных стволів показан на рис. 4.

РИСУНОК 4

План размещения частот радиостволов для цифровых систем фиксированной беспроводной связи
в полосе частот 17,7–19,7 ГГц (Северная Америка)

(Все частоты в МГц)



F.0595-04

- WB: широкополосные стволы шириной 50, 40, 30, 20 МГц.
 NB: узкополосные стволы шириной 10, 5, 2,5 МГц.
 1W: неспаренные стволы шириной 50, 40, 30, 20, 10, 5, 2,5 МГц.
 V: радиорелейная видеосвязь и распределение.
 (T): частоты передачи: прямое (обратное) направление.
 (R): частоты приема: обратное (прямое) направление.
 1: разнос T/R (передача/прием) = 1560 МГц.
 2: разнос T/R (передача/прием) = 1160 МГц.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – В Канаде полосы частот 17,7–17,8 ГГц и 18,3–19,3 ГГц более не доступны для новых станций фиксированной службы (ФС).

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Другие планы размещения частот радиостволов, которые должны быть охвачены в настоящем Приложении, изучаются в Соединенных Штатах Америки.

Приложение 3

Описание плана размещения частот радиостволов в полосе частот 17,7–19,7 ГГц, упомянутого в пункте 10 раздела *рекомендует*

В Соединенном Королевстве эта полоса также используется (в дополнение к отдельным планам размещения частот радиостволов, упомянутых в пунктах 1 и 7 раздела *рекомендует*) для оборудования с низкой пропускной способностью в соответствии со следующими планами:

- планом размещения частот радиостволов, основанным на разносе стволов в 3,5 МГц (рис. 5):

$$\text{нижняя половина полосы: } f_n = f_0 - 981,25 + 3,5 n \quad \text{МГц;}$$

$$\text{верхняя половина полосы: } f'_n = f_0 + 26,75 + 3,5 n \quad \text{МГц,}$$

где:

$$f_0 = 18\,700 \text{ МГц;}$$

$$n = 1, 2, 3, \dots 272;$$

- планом размещения частот радиостволов, основанным на разносе стволов в 7 МГц (рис. 6):

$$\text{нижняя половина полосы: } f_n = f_0 - 983 + 7 n \quad \text{МГц;}$$

$$\text{верхняя половина полосы: } f'_n = f_0 + 25 + 7 n \quad \text{МГц,}$$

где:

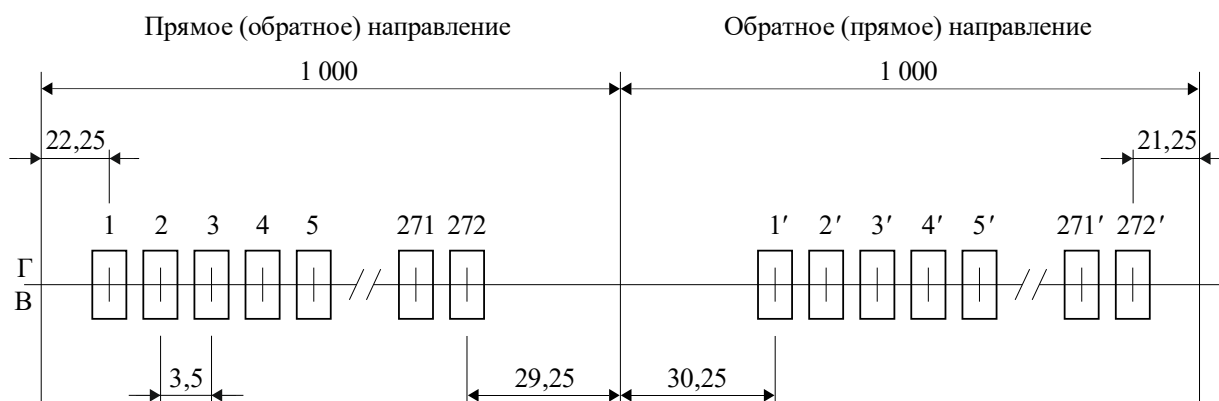
$$f_0 = 18\,700 \text{ МГц;}$$

$$n = 1, 2, 3, \dots 136.$$

РИСУНОК 5

План размещения частот радиостволов для систем фиксированной беспроводной связи с малой пропускной способностью с разносом каналов в 3,5 МГц, работающих в полосе частот 18 ГГц (Соединенное Королевство)

(Все частоты в МГц)



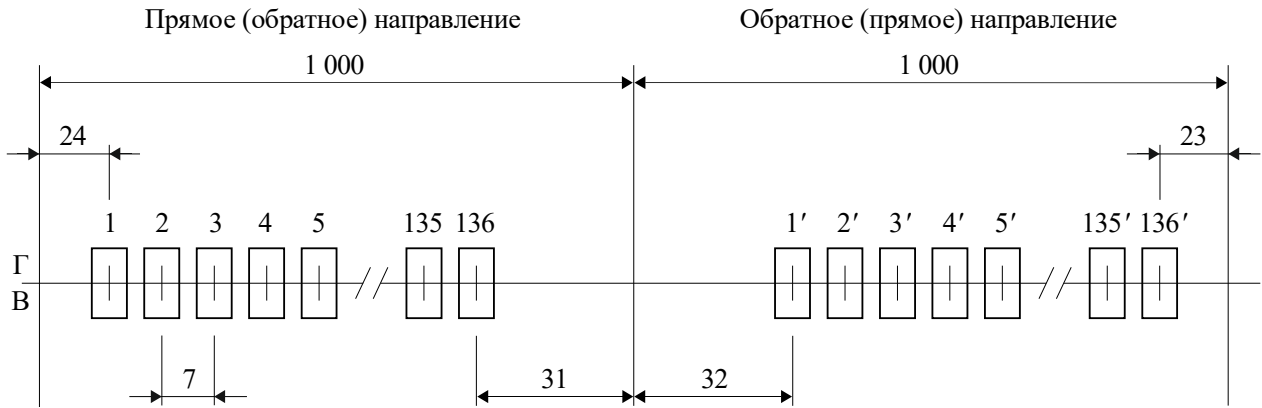
F.0595-05

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – На территории Соединенного Королевства радиостволы 212–272 доступны в плане с разносом стволов в 3,5 МГц.

РИСУНОК 6

Планы размещения частот радиостолбов для систем фиксированной беспроводной связи с низкой пропускной способностью и разносом стволков в 7 МГц, работающих в полосе частот 18 ГГц (Соединенное Королевство)

(Все частоты в МГц)



F.0595-06

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – На территории Соединенного Королевства радиостолбы 107–136 доступны в плане с разносом стволков в 7 МГц.

Приложение 4

Описание двух планов размещения частот радиостволов для систем фиксированной беспроводной связи со средней пропускной способностью с разносом радиостволов 13,75 МГц при плане с совмещенными радиостволами (рис. 7) и с разносом радиостволов 27,5 МГц при частотном плане с перемежением (рис. 8) и пример плана с совмещенными радиостволами для систем фиксированной беспроводной связи с малой пропускной способностью (рис. 9), упомянутых в пункте 7 раздела *рекомендует*

1 План размещения частот с совмещенными радиостволами и разносом 13,75 МГц и план размещения частот с перемежением и разносом радиостволов 27,5 МГц

Данные планы размещения частот радиостволов составлены в соответствии со следующими планами:

Частотный план с совмещенными радиоканалами (рис. 7):

$$\text{нижняя половина полосы: } f_n = f_0 - 1000 + 13,75 n \quad \text{МГц;}$$

$$\text{верхняя половина полосы: } f'_n = f_0 + 10 + 13,75 n \quad \text{МГц,}$$

где:

$$n = 1, 2, 3, \dots 70.$$

Частотный план с перемежением (рис. 8):

$$\text{нижняя половина полосы: } f_n = f_0 - 986,25 + 13,75 n \quad \text{МГц;}$$

$$\text{верхняя половина полосы: } f'_n = f_0 + 23,75 + 13,75 n \quad \text{МГц,}$$

где:

$$n = 1, 2, 3, \dots 69.$$

РИСУНОК 7

План размещения частот радиостволов для систем фиксированной беспроводной связи со средней пропускной способностью с разносом радиостволов 13,75 МГц при плане с совмещенными радиостволами

(Все частоты в МГц)

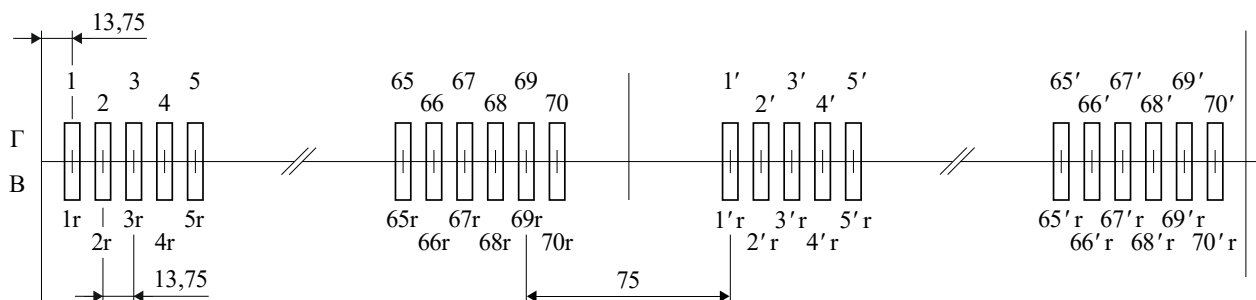
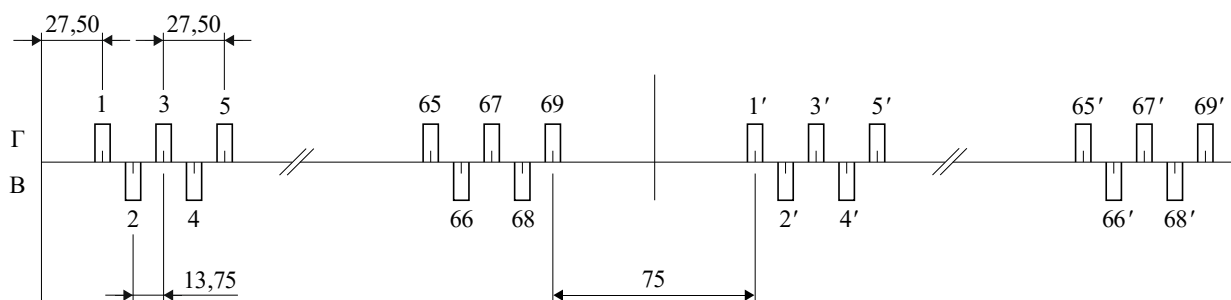


РИСУНОК 8

План размещения частот радиостолов для систем фиксированной беспроводной связи со средней пропускной способностью с разносом радиостолов 27,5 МГц при плане с перемежением частот

(Все частоты в МГц)



F.0595-08

2 План размещения частот с разносом радиостолов 7,5 МГц

Данный план размещения радиостолов предназначен для разноса радиостолов 7,5 МГц и используется следующим образом (рис. 7):

$$\text{нижняя половина полосы: } f_n = f_0 - 997,5 + 7,5 n \quad \text{МГц;}$$

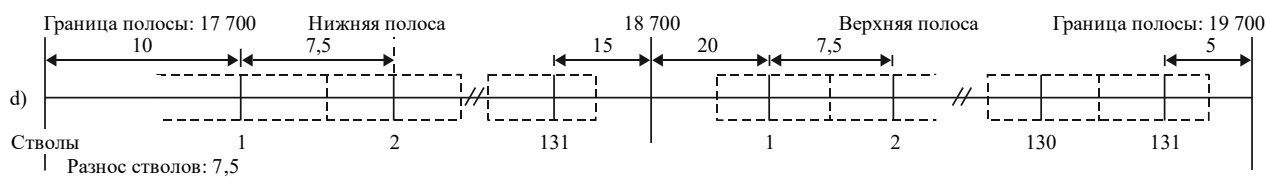
$$\text{верхняя половина полосы: } f'_n = f_0 + 12,5 + 7,5 n \quad \text{МГц,}$$

где:

$$n = 1, 2, 3, \dots, 131.$$

РИСУНОК 9

План размещения частот радиостолов для систем фиксированной беспроводной связи с малой пропускной способностью с разносом радиостолов 7,5 МГц при плане с совмещенными радиостолами



F.0595-09

Приложение 5

Описание плана размещения частот радиостволов для цифровых систем фиксированной беспроводной связи с малой пропускной способностью, полученного субполосным размещением частот в стволах с высокой пропускной способностью в полосе частот 17,7–19,7, упомянутого в пункте 6 раздела *рекомендует*

В Италии рассматривается комбинированное использование цифровых систем фиксированной беспроводной связи с малой, средней и высокой пропускной способностью; планы размещения частот радиостволов в соответствии с пп. 1.1.3 и 1.1.4 раздела *рекомендует* используются для систем со средней и высокой пропускной способностью, соответственно.

Для систем с малой пропускной способностью стволы с высокой пропускной способностью 1, 1' и 2, 2' подразделяются на дополнительные стволы с разносом 1,75; 3,5 и 7 МГц совместно с защитными полосами с соседним каналом, соблюдая следующее правило определения центральных частот:

а) Для систем, требующих разноса между стволами 7 МГц, средние частоты стволов определяются следующим образом:

$$\begin{aligned} \text{нижняя половина полосы: } f_n &= f_0 - 997 + 7n && \text{МГц;} \\ \text{верхняя половина полосы: } f'_n &= f_0 + 13 + 7n && \text{МГц,} \end{aligned}$$

где:

$$n = 1, 2, 3, \dots 18.$$

б) Для систем, требующих разноса между стволами 3,5 МГц, средние частоты стволов определяются следующим образом:

$$\begin{aligned} \text{нижняя половина полосы: } f_n &= f_0 - 998,75 + 3,5n && \text{МГц;} \\ \text{верхняя половина полосы: } f'_n &= f_0 + 11,25 + 3,5n && \text{МГц,} \end{aligned}$$

где:

$$n = 1, 2, 3, \dots 37.$$

в) Для систем, требующих разноса между стволами 1,75 МГц, средние частоты стволов определяются следующим образом:

$$\begin{aligned} \text{нижняя половина полосы: } f_n &= f_0 - 997,875 + 1,75n && \text{МГц;} \\ \text{верхняя половина полосы: } f'_n &= f_0 + 12,125 + 1,75n && \text{МГц,} \end{aligned}$$

где:

$$n = 1, 2, 3, \dots 74.$$

В районах, где помехи от других служб, совместно использующих ту же самую полосу частот, не позволяют использовать часть указанных выше стволов, стволы с высокой пропускной способностью 3, 3' и 4, 4' могут быть соответственно разделены, создавая стволы с разносом 1,75; 3,5 и 7 МГц, центральные частоты которых определяются теми же самыми соотношениями с расширенными значениями n :

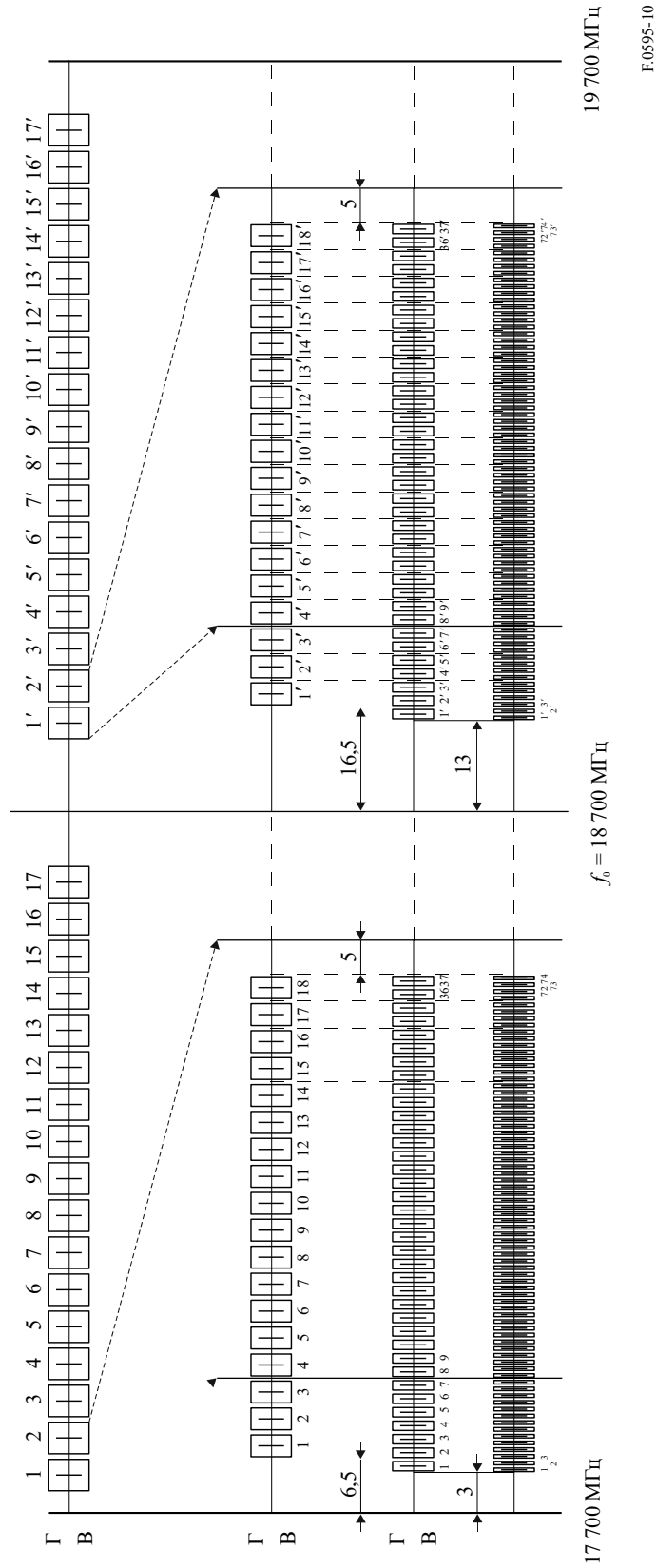
$$\begin{aligned} n = 19, 20, 21, \dots 33 &&& \text{(разнос стволов 7 МГц);} \\ n = 38, 39, 40, \dots 68 &&& \text{(разнос стволов 3,5 МГц);} \\ n = 75, 76, 77, \dots 136 &&& \text{(разнос стволов 1,75 МГц).} \end{aligned}$$

На рис. 10 показано графически разделение стволов 1, 1' и 2, 2'.

РИСУНОК 10

План размещения частот радиостолов для систем фиксированной беспроводной связи с малой пропускной способностью (план с совмещенными радиостоловами)
 Пример разделения первых двух каналов 1, 1' и 2, 2' шириной 55 МГц и защитных полос в соответствии с пунктом 6 раздела *рекомендует*

(Все частоты в МГц)



Приложение 6

Описание плана размещения частот радиостолов в полосе частот 17,7–19,7 ГГц, упомянутого в пункте 11 раздела *рекомендует*

Индонезия планирует осуществить следующий план размещения частот.

Пусть f_0 – средняя частота полосы частот 17,7–19,7 ГГц, т. е. $f_0 = 18\,700$ МГц;
 f_n – средняя частота радиостолов в нижней половине полосы частот 17,7–19,7 ГГц;
 f'_n – средняя частота радиостолов в верхней половине полосы частот 17,7–19,7 ГГц,

тогда частоты (МГц) отдельных радиостолов выражаются следующими соотношениями:

Частотный план с совмещенными радиостолов

а) Для систем с разносом несущих в 110 МГц:

нижняя половина полосы: $f_n = f_0 - 450 + 110 n$;

верхняя половина полосы: $f'_n = f_0 + 560 + 110 n$,

где:

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

– полоса разнесения Тх/Rx (в режиме частотного дуплексного разделения (FDD)) = 1010 МГц;

нижняя половина полосы: $f_n = f_0 - 1110 + 110 n$;

верхняя половина полосы: $f'_n = f_0 - 495 + 110 n$,

где:

$$n = 4$$

– полоса разнесения Тх/Rx (в режиме FDD) = 615 МГц;

нижняя половина полосы: $f_n = f_0 - 1495 + 110 n$;

верхняя половина полосы: $f'_n = f_0 - 1010 + 110 n$,

где:

$$n = 5, 6$$

– полоса разнесения Тх/Rx (в режиме FDD) = 485 МГц.

б) Для систем с разносом несущей 55 МГц:

нижняя половина полосы: $f_n = f_0 - 422,5 + 55 n$;

верхняя половина полосы: $f'_n = f_0 + 587,5 + 55 n$,

где:

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

– полоса разнесения Тх/Rx (в режиме FDD) = 1010 МГц;

нижняя половина полосы: $f_n = f_0 - 1082,5 + 55 n$;

верхняя половина полосы: $f'_n = f_0 - 467,5 + 55 n$,

где:

$$n = 7, 8$$

– полоса разнесения Тх/Rx (в режиме FDD) = 615 МГц;

$$\text{нижняя половина полосы: } f_n = f_0 - 1467,5 + 55 n;$$

$$\text{верхняя половина полосы: } f'_n = f_0 - 982,5 + 55 n,$$

где:

$$n = 9, \dots, 12$$

– полоса разнесения Тх/Rx (в режиме FDD) = 485 МГц;

$$\text{нижняя половина полосы: } f_n = f_0 - 752,5 + 55 n;$$

$$\text{верхняя половина полосы: } f'_n = f_0 + 257,5 + 55 n,$$

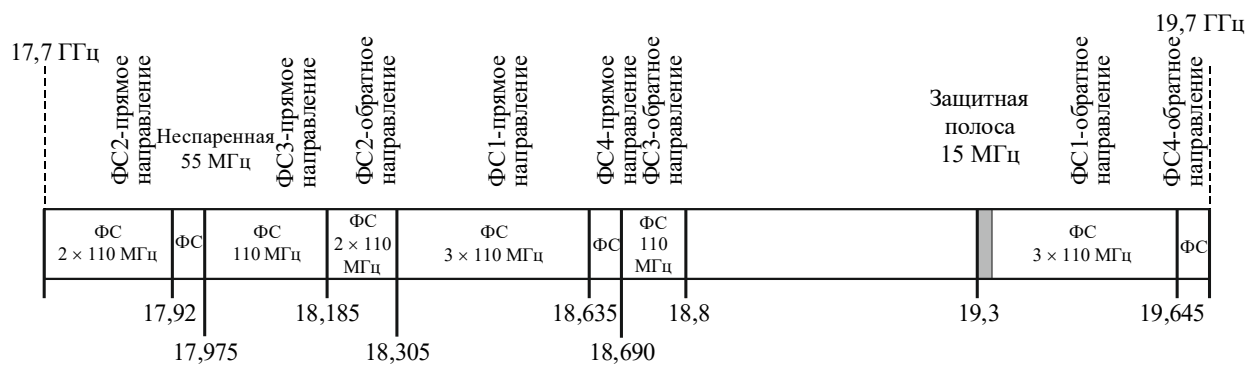
где:

$$n = 13$$

– полоса разнесения Тх/Rx (в режиме FDD) = 1010 МГц.

РИСУНОК 11

План размещения радиостволов для полосы частот 17,7–19,7 ГГц Приложения 6



F.0595-11

Приложение 7

В Бразилии полосы частот 18,58–18,82 ГГц, спаренные с 18,92–19,16 ГГц, и 17,7–18,14 ГГц, спаренные с 19,26–19,7 ГГц, используются для цифровых радиосистем с планами размещения частот радиостволов, представленными ниже в пунктах 1 и 2 соответственно:

1 План размещения частот на основе блоков для субполос частот 18,58–18,82 ГГц и 18,92–19,16 ГГц

Субполосы разделены на четыре блока с шириной полосы частот 60 МГц:

- Блок А: 18 580–18 640 МГц, спаренная с 18 920–18 980 МГц.
- Блок В: 18 640–18 700 МГц, спаренная с 18 980–19 040 МГц.
- Блок С: 18 700–18 760 МГц, спаренная с 19 040–19 100 МГц.
- Блок D: 18 760–18 820 МГц, спаренная с 19 100–19 160 МГц.

Внутри каждого блока центральные частоты несущей f_n и f'_n с разнесением в 5 МГц присвоены следующим образом:

$$\begin{aligned} f_n &= 18\,577,5 + 5,0 \times n && \text{МГц;} \\ f'_n &= 18\,917,5 + 5,0 \times n && \text{МГц,} \end{aligned}$$

где:

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

2 План размещения частот радиостволов для полос частот 17,7–18,14 ГГц и 19,26–19,7 ГГц с шириной ствола 13,75 МГц, 27,5 МГц и 55 МГц

2.1 План радиостволов с шириной полосы частот 13,75 МГц

Центральные частоты несущей f_n и f'_n могут быть получены следующим образом:

$$\begin{aligned} f_n &= 17\,700 + 13,75 \times n && \text{МГц;} \\ f'_n &= 19\,260 + 13,75 \times n && \text{МГц,} \end{aligned}$$

где:

$$n = 1, 2, 3, \dots 31.$$

2.2 План радиостволов с шириной полосы частот 27,5 МГц

Центральные частоты несущей f_n и f'_n могут быть получены следующим образом:

$$\begin{aligned} f_n &= 17\,700 + 27,5 \times n && \text{МГц;} \\ f'_n &= 19\,260 + 27,5 \times n && \text{МГц,} \end{aligned}$$

где:

$$n = 1, 2, 3, \dots 15.$$

2.3 План радиостволов с шириной полосы частот 55 МГц

Центральные частоты несущей f_n и f'_n могут быть получены следующим образом:

$$\begin{aligned} f_n &= 17\,672,5 + 55 \times n && \text{МГц;} \\ f'_n &= 19\,232,5 + 55 \times n && \text{МГц,} \end{aligned}$$

где:

$$n = 1, 2, 3, \dots 8.$$