|  |
| --- |
| **Рекомендация МСЭ-R M.2116-0**  **(01/2018)** |
| **Технические характеристики и критерии защиты для систем воздушной подвижной службы, работающих в диапазоне частот 4400–4990 МГц** |
| **Серия M**  **Подвижные службы, служба радиоопределения, любительская служба и относящиеся к ним  спутниковые службы** |

**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-Т/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-Т/МСЭ-R/ИСО/МЭК и база данных патентной информации МСЭ-R.

|  |  |
| --- | --- |
| **Серии Рекомендаций МСЭ-R**  (Представлены также в онлайновой 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, 2018 г.

© ITU 2018

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 M.2116-0

Технические характеристики и критерии защиты для систем воздушной подвижной службы, работающих в диапазоне частот 4400–4990 МГц

(2018)

Сфера применения

В настоящей Рекомендации представлена информация о технических характеристиках и критериях защиты для систем, работающих в воздушной подвижной службе (ВПС), которые планируется эксплуатировать или которые уже эксплуатируются в диапазоне частот 4400−4990 МГц, для применения, по мере необходимости, в исследованиях совместного использования частот и совместимости, и не содержится каких-либо сведений о системах воздушной подвижной телеметрии.

Ключевые слова

Воздушная подвижная служба, технические характеристики, критерии защиты

Сокращения/глоссарий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ADL | Aeronautical mobile service data link |  | Линия передачи данных воздушной подвижной службы |
| AMS | Aeronautical mobile service | ВПС | Воздушная подвижная служба |

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

*a)* что системы и сети, работающие в воздушной подвижной службе (ВПС), используются для широкополосных бортовых линий передачи данных в целях обеспечения применений дистанционного зондирования в таких областях, например, как науки о Земле, землепользование, распределение энергии и т. д.;

*b)* что системы и сети, работающие в ВПС, используются также для узкополосных бортовых линий передачи данных;

*c)* что физические свойства распространения электромагнитной энергии, наличие аппаратных компонентов и т. д. в диапазоне частот 4400–4990 МГц упрощают использование существующих или планируемых эксплуатационных систем и сетей для таких применений,

признавая,

*a)* что во всех трех Районах МСЭ диапазон частот 4400–4990 МГц распределен на первичной основе подвижной службе;

*b)* что во всех трех Районах МСЭ другие радиослужбы имеют распределения на первичной или вторичной основе во всем диапазоне частот 4400–4990 МГц или в его частях;

*c)* что в п. **5.442**РР определены некоторые ограничения использования ВПС в частях этого диапазона;

*d)* что в настоящей Рекомендации не содержатся технические характеристики и критерии защиты для систем воздушной подвижной телеметрии,

рекомендует

**1** при проведении анализа совместного использования частот и совместимости использовать представленные в Приложении 1 технические характеристики и критерии защиты для систем, работающих в ВПС;

**2** считать следующее Примечание частью настоящей Рекомендации.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Характеристики и критерии защиты не должны оказывать какого бы то ни было неблагоприятного воздействия в аспекте Приложения **30B** Регламента радиосвязи.

Приложение 1  
  
Технические характеристики и критерии защиты

# 1 Введение

Системы и сети, работающие в ВПС, используются для широкополосных бортовых линий передачи данных в целях обеспечения применений дистанционного зондирования и т. д.

# 2 Эксплуатационное развертывание

Линии передачи данных воздушной подвижной службы используются между воздушными станциями и станциями на борту воздушных судов или между станциями на борту воздушных судов, оборудованными линиями передачи данных ВПС (ADL), и могут быть развернуты в любом месте в пределах страны, администрация которой разрешила их использование в соответствии с Регламентом.

ADL осуществляет передачу в направлении от или на станции на борту воздушных судов или наземный терминал, рассматриваемый как воздушная станция. При такой передаче могут использоваться двунаправленные линии воздух–земля или ретрансляция через другую бортовую платформу с использованием линии передачи данных воздух–воздух. Линии могут быть симплексными или дуплексными. Протяженность линий в этих применениях варьируется в широких пределах. При том что некоторые линии могут быть относительно короткими, протяженность многих линий приближается к величине линии прямой радиовидимости. Эксплуатационная высота бортовых платформ, оснащенных такими ADL, может достигать 20 000 м.

Наземные терминалы могут быть стационарными или транспортируемыми. Транспортируемые наземные терминалы могут перемещаться в соответствии с эксплуатационными потребностями, и продолжительность их использования в определенном месте зависит от эксплуатационных требований.

Один наземный терминал может одновременно поддерживать связь по разным линиям с несколькими станциями на борту воздушных судов.

# 3 Технические характеристики систем воздушной подвижной службы

В таблице 1 представлены типовые технические характеристики репрезентативных бортовых линий передачи данных в диапазоне частот 4400–4990 МГц.

## 3.1 Характеристики передатчика и приемника

В системах воздушной подвижной службы, которые эксплуатируются или планируется к эксплуатации в полосе частот 4400–4990 МГц, обычно используется цифровая модуляция. Конкретный передатчик может излучать сигналы разной формы.

## 3.2 Характеристики антенны

В системах, работающих в диапазоне 4400–4990 МГц, используются антенны самых разных типов. Антенны для этого диапазона обычно имеют весьма разные размеры, и для бортового компонента линии и наземного компонента линии используются разные антенны. Усиление бортовых антенн обычно составляет от +3 дБи до 19 дБи. Усиление наземной антенны обычно составляет от 3 дБи до 31 дБи. Может использоваться горизонтальная или вертикальная поляризация.

В случае если данные измерений отсутствуют, для исследований следует использовать характеристики антенны, приведенные в таблице 1.

# 4 Критерии защиты

Увеличение эффективного шума приемника на 1 дБ приведет к существенному уменьшению дальности связи.

Такое повышение эффективного уровня шума приемника соответствует отношению (*I + N*)*/N*, равному 1,26, или отношению *I/N* около –6 дБ. Для рассматриваемых здесь систем ВПС это представляет требуемый критерий защиты от помех, создаваемых какой-либо другой службой радиосвязи. В случае если существует несколько потенциальных источников помех, для защиты систем ВПС требуется, чтобы суммарные помехи от нескольких источников не превышали этого критерия.

ТАБЛИЦА 1

Типовые технические характеристики репрезентативных систем воздушной подвижной службы в диапазоне частот 4400–4990 МГц

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметр | Единицы | Система 1  бортовая | Система 1 наземная | | | Система 2  бортовая | Система 2  наземная | | |
| Передатчик | | | | | | | | | |
| Диапазон настройки | МГц | 4 400–4 990(1) | 4 400–4 990(1) | | | 4 400–4 990(1) | 4 400–4 990(1) | | |
| Выходная мощность | дБм | 45 | 45 | | | 35–39 | 30–39 | | |
| Ширина полосы (по уровню 3 дБ) | МГц | 1 | 1 | | | 6/10/20 | 6/10/20 | | |
| Приемник | | | | | | | | | |
| Диапазон настройки | МГц | 4 400–4 990(1) | 4 400–4 990(1) | | | 4 400–4 990(1) | 4 400–4 990(1) | | |
| Избирательность (по уровню 3 дБ) | МГц | 1 | 1 | | | 6/10/20 | 6/10/20 | | |
| Коэффициент шума | дБ | 3,5 | 3 | | | 3,5 | 3 | | |
| Уровень теплового шума | дБм | −110,5 | −111 | | | −102,5 … −97,5 | −103 … −98 | | |
| Антенна | | | | | | | | | |
| Тип антенны |  | Всенаправленная | Всенаправ-ленная | Направленная | | Всенаправленная | Всенаправ-ленная | Направленная | |
| Усиление антенны | дБи | 3 | 3 | 19 | 31 | 3 | 6 | 19 | 31 |
| 1-й боковой лепесток | дБи | Н/П(2) | Н/П(2) | 6 | 11 | Н/П(2) | Н/П(2) | 6 | 11 |
| Поляризация |  | Вертикальная | Вертикальная | Вертикальная | | Вертикальная | Вертикальная | Вертикальная | |
| Диаграмма направленности антенны |  | Н/П(2) | Н/П(2) | Равномерное распреде-ление(3) | | Н/П(2) | Н/П(2) | Равномерное распреде-ление(3) | |
| Ширина луча в горизонтальной плоскости | Градусы | 360 | 360 | 16 | 3,3 | 360 | 360 | 16 | 3,3 |
| Ширина луча в вертикальной плоскости | Градусы | 90 | 90 | 16 | 3,3 | 90 | 90 | 16 | 3,3 |

ТАБЛИЦА 1 (*продолжение*)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметр | Единицы | Система 3 бортовая | | Система 3 наземная | | Система 4 бортовая | | Система 4 наземная | |
| Передатчик | | | | | | | | | |
| Диапазон настройки | МГц | 4 400–4 940(1) | | 4 400–4 940(1) | | 4 400–4 940(1) | | 4 400–4 940(1) | |
| Выходная мощность | дБм | 42–50 | | 42 | | 43 | | 37 | |
| Ширина полосы (по уровню 3 дБ) | МГц | 0,158/0,97/1,23/4,0 | | 0,158/0,97/1,23/4,0 | | 0,158/2,4/4,8/9,6 | | 0,158/2,4/4,8/9,6 | |
| Приемник | | | | | | | | | |
| Диапазон настройки | МГц | 4 400–4 940(1) | | 4 400–4 940(1) | | 4 400–4 940(1) | | 4 400–4 940(1) | |
| Избирательность (по уровню 3 дБ) | МГц | 0,2/1/1,5/4,5 | | 0,2/1/1,5/4,5 | | 0,2/2,6/5,0/10 | | 0,2/2,6/5,0/10 | |
| Коэффициент шума | дБ | 2,5 | | 2,5 | | 2,5 | | 3 | |
| Уровень теплового шума | дБм | −118,5 … −105,0 | | −118,5 … −105,0 | | −118,5 … −101,5 | | −118 … −101 | |
| Антенна | | | | | | | | | |
| Тип антенны |  | Всенаправ-ленная | Направленная | Всенаправ-ленная | Направленная | Всенаправ-ленная | Направленная | Всенаправ-ленная | Направленная |
| Усиление антенны | дБи | 3,5 | 16 | 3 | 30 | 4,5 | 16 | 4 | 30 |
| 1-й боковой лепесток | дБи | Н/П(2) | 9 | Н/П(2) | 17 | Н/П(2) | 9 | Н/П(2) | 17 |
| Поляризация |  | Вертикальная | Вертикальная | Вертикальная | Вертикальная | Вертикальная | Вертикальная | Вертикальная | Вертикальная |
| Диаграмма направленности антенны |  | Н/П(2) | Равномерное распре-деление(3) | Н/П(2) | Равномерное распре-деление(3) | Н/П(2) | Равномерное распре-деление(3) | Н/П(2) | Равномерное распре-деление(3) |
| Ширина луча в горизонтальной плоскости | Градусы | 360 | 33 | 360 | 4,4 | 360 | 33 | 360 | 4,4 |
| Ширина луча в вертикальной плоскости | Градусы | 35 | 33 | 40 | 4,4 | 35 | 33 | 60 | 4,4 |

ТАБЛИЦА 1 (*окончание*)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметр | Единицы | Система 5 бортовая | | Система 5 наземная | | |
| Передатчик | | | | | | |
| Диапазон настройки | МГц | 4 400–4 990(1) | | 4 400–4 990(1) | | |
| Выходная мощность | дБм | 45 | | 45 | | |
| Ширина полосы (по уровню 3 дБ) | МГц | 0,4/3/8,5 | | 0,4/3/8,5 | | |
| Приемник | | | | | | |
| Диапазон настройки | МГц | 4 400–4 990(1) | | 4 400–4 990(1) | | |
| Избирательность (по уровню 3 дБ) | МГц | 0,4/3/17 | | 0,4/3/17 | | |
| Коэффициент шума | дБ | 3,5 | | 3,5 | | |
| Уровень теплового шума | дБм | –114,5 … −98 | | –114,5 … −98 | | |
| Антенна | | | | | | |
| Тип антенны |  | Всенаправленная | Направленная | Всенаправленная | Направленная | |
| Усиление антенны | дБи | 3 | 19 | 3 | 19 | 31 |
| 1-й боковой лепесток | дБи | Н/П(2) | 6 | Н/П(2) | 6 | 11 |
| Поляризация |  | Вертикальная | Вертикальная | Вертикальная | Вертикальная | |
| Диаграмма направленности антенны |  | Н/П(2) | Равномерное распределение(3) | Н/П(2) | Равномерное распределение(3) | |
| Ширина луча в горизонтальной плоскости | Градусы | 360 | 16 | 360 | 16 | 3,3 |
| Ширина луча в вертикальной плоскости | Градусы | 90 | 16 | 360 | 16 | 3,3 |
| Примечания:  (1) Применяется п. **5.442**РР.  (2) Н/П – неприменимо.  (3) См. Рекомендацию МСЭ-R M.1851.  В таблице знак "–" указывает на диапазон значений, а "/" – на отдельные значения. | | | | | | |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_