

МСЭ-R

Сектор радиосвязи МСЭ

Рекомендация МСЭ-R М.2116-0
(01/2018)

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

Серия М

**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 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, 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/гlossарий

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 30В 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 распределение ⁽³⁾	Н/П ⁽²⁾	Н/П ⁽²⁾	Равномерное распределение ⁽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⁾							
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⁾							
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⁾						
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 М.1851.

В таблице знак "–" указывает на диапазон значений, а "/" – на отдельные значения.