

МСЭ-R
Сектор радиосвязи МСЭ

Рекомендация МСЭ-R М.2120-0
(01/2019)

**Технические характеристики и критерии
защиты для систем воздушной
подвижной службы, работающих
в подвижной службе в полосе частот
21,2–22 ГГц**

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-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, 2019 г.

© ITU 2019

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 М.2120-0

Технические характеристики и критерии защиты для систем воздушной подвижной службы, работающих в подвижной службе в полосе частот 21,2–22 ГГц

(2019)

Сфера применения

Настоящая Рекомендация содержит информацию о технических характеристиках и критериях защиты для систем, работающих в воздушной подвижной службе (ВПС), которые планируется эксплуатировать или которые уже эксплуатируются в полосе частот 21,2–22 ГГц, для использования, в случае необходимости, в исследованиях совместного использования частот и совместимости.

Ключевые слова

Воздушная подвижная служба, технические характеристики, критерии защиты

Сокращения/гlossарий

AMS	Aeronautical mobile service	ВПС	Воздушная подвижная служба
FM	Frequency modulation	ЧМ	Частотная модуляция
GMSK	Gaussian minimum shift keying		Гауссова манипуляция с минимальным сдвигом
I/N	Interference to noise ratio		Отношение уровня помех к уровню шума

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a) что подвижная служба – это широко определенная служба, одной из разновидностей которой является воздушная подвижная служба (ВПС);
- b) что такое использование широко определенных служб обеспечивает гибкость распределения частот;
- c) что использование широко определенных служб не препятствует использованию полосы частот каким-либо применением тех служб, которым она распределена, и не устанавливает приоритета в Регламенте радиосвязи;
- d) что системы и сети, работающие в ВПС, используются для широкополосных и узкополосных воздушных линий передачи данных в целях обеспечения работы применений дистанционного зондирования в таких областях, например, как науки о Земле, управление землепользованием и распределение энергии. Примеры таких применений включают, в частности, мониторинг толщины и распределения морского льда, обеспечение соблюдения местного и национального законодательства, картирование лесных пожаров, мониторинг состояния нефтепроводов, контроль за использованием земель сельскохозяйственного назначения и в городских районах, а также обследования природных ресурсов;
- e) что в ВПС возрастает количество различных планируемых и функционирующих систем и сетей;
- f) что использование широко определенной радиослужбы может повысить гибкость процесса распределения частот, однако оно может привести к более сложным схемам совместного использования частот в той или иной полосе частот;
- g) что в силу характеристик станции, работающей на воздушной подвижной платформе, некоторые администрации могли исключить возможность эксплуатации воздушных систем в пределах распределений подвижной службе;

h) что при использовании широко определенных служб могут потребоваться условия сосуществования для решения вопросов использования определенных полос частот на региональном или глобальном уровне,

признавая,

a) что полоса частот 21,2–22 ГГц распределена на первичной основе фиксированной и подвижной службам на глобальном уровне;

b) что полоса частот 21,2–21,4 ГГц также распределена на первичной основе спутниковой службе исследования Земли (пассивной) и службе космических исследований (пассивной) на глобальном уровне;

c) что полоса частот 21,4–22 ГГц также распределена на первичной основе радиовещательной спутниковой службе в Районах 1 и 3;

d) что воздушная подвижная служба включает радиосвязь между стационарными станциями воздушной службы и бортовыми станциями воздушных судов или между бортовыми станциями воздушных судов;

e) что в отношении полосы частот 21,4–22 ГГц пункт **5.530А** РР в частности гласит: "Если иное не согласовано заинтересованными администрациями, любая станция фиксированной или подвижной службы какой-либо администрации не должна создавать плотность потока мощности, превышающую $-120,4$ дБ(Вт/(м² · МГц)) на высоте 3 м над поверхностью земли в любой точке территории любой другой администрации в Районах 1 и 3 более чем для 20% времени";

f) что в отношении полосы частот 21,4–22 ГГц в пункте **5.530В** РР рекомендуется администрациям в Районах 1 и 3 не развертывать станции подвижной службы, а развертывание станций фиксированной службы рекомендуется ограничивать линиями связи пункта с пунктом в целях содействия развитию радиовещательной спутниковой службы,

рекомендует

1 рассматривать технические и эксплуатационные характеристики систем, работающих в ВПС, описание которых содержится в Приложении, в качестве типовых характеристик систем, работающих в полосе частот 21,2–22 ГГц;

2 использовать при проведении анализа совместного использования частот и совместимости, по мере необходимости, технические характеристики и критерии защиты для приемных и передающих станций ВПС, приведенные в Приложении.

Приложение

Технические характеристики и критерии защиты для систем воздушной подвижной службы в полосе частот 21,2–22 ГГц

1 Введение

Системы и сети, работающие в ВПС, все чаще используются органами местного самоуправления и национальными правительствами, а также объединениями гражданского сектора и системы образования для обеспечения широкополосных воздушных линий передачи данных в целях оказания поддержки применениям дистанционного зондирования (например, науки о Земле, управление землепользованием и распределение энергии). Примерами таких применений служат, в частности, мониторинг толщины и распределения ледяного покрова арктических морей, обеспечение соблюдения местного и национального законодательства, картирование лесных пожаров, мониторинг состояния

нефтепроводов, контроль за использованием земель сельскохозяйственного назначения и в городских районах, а также обследование природных ресурсов.

2 Оперативное развертывание

Платформы работают в воздушном пространстве группами по четыре на 100 миль, используя воздушные подвижные системы для связи с другими платформами и осуществляя полеты на высоте от 500 футов (152,4 м) до 50 000 футов (15 240 м).

3 Технические характеристики воздушных подвижных систем

Типовые технические характеристики для воздушных линий передачи данных в ВПС в полосе частот 21,2–22 ГГц представлены в таблице 1.

3.1 Характеристики передатчика

В системе 1 воздушной подвижной системы, работающей или планируемой для работы в полосе частот 21,2–22 ГГц, обычно используется цифровая модуляция ЧМ-несущей типа гауссовой манипуляции с минимальным сдвигом (GMSK). Такой передатчик излучает радиоволны одного формата. В передатчиках используются твердотельные выходные усилители мощности.

Ширина полосы радиочастотного излучения передатчика (3 дБ) системы 1 для систем подвижной связи, работающих или планируемых для работы в полосе частот 21,2–22 ГГц. Пиковая выходная мощность передатчика фиксированная и составляет 50 дБм. Каждая станция системы 1 осуществляет передачу с коэффициентом заполнения, составляющим менее 20% рабочего периода установки.

3.2 Характеристики приемника

Для улучшения рабочих характеристик в системе 1 используется цифровая обработка сигналов. В системах 1 нового поколения для обработки сигналов используются другие передовые методы для ускорения обработки требуемого сигнала и может также обеспечиваться подавление нежелательных сигналов.

3.3 Характеристики антенны

Коэффициент усиления бортовой антенны системы 1 составляет 0 дБи при всенаправленной вертикальной поляризации.

4 Критерии защиты для систем воздушной подвижной службы в полосе частот 21,2–22 ГГц

При работе в условиях, когда расстояние разнесения между передатчиком и приемником составляет почти максимальную величину линии прямой радиовидимости, показатели линии связи часто ограничиваются шумами. Увеличение фактического уровня шума в приемнике на 1 дБ означало бы существенное снижение протяженности линии связи, эквивалентное снижению протяженности линии связи примерно на 10% в условиях распространения в свободном пространстве.

Такое увеличение фактического уровня шума в приемнике соответствует соотношению $(I + N)/N$ в 1,26 или I/N порядка –6 дБ. Эта величина представляет собой критерий требуемой защиты для ВПС от помех, создаваемых другой службой радиосвязи. Для защиты ВПС при наличии нескольких возможных источников помех необходимо, чтобы этот критерий не был превышен ввиду суммарных помех от нескольких источников.

ТАБЛИЦА 1

**Типовые технические характеристики систем воздушной подвижной службы
в полосе частот 21,2-22 ГГц**

Параметр	Система 1
Направление связи	Воздух-воздух
Диапазон настройки передатчика (ГГц)	21,2–21,5
Выходная мощность передатчика (дБм)	50
Ширина полосы передатчика (МГц)	
–3 дБ	310
–20 дБ	315
–60 дБ	360
Ослабление побочных излучений передатчика (дБ)	> –80
Модуляция передатчика	ЧМ/GMSK
Диапазон настройки приемника (ГГц)	21,2–21,5
Избирательность приемника по ПЧ (МГц)	
–3 дБ	306
–20 дБ	315
–60 дБ	380
Избирательность приемника по ВЧ (МГц)	
–3 дБ	310
–20 дБ	315
–60 дБ	360
Коэффициент шума приемника (дБ)	7
Подавление помех по зеркальному каналу в приемнике (дБ)	30
Подавление побочных излучений в приемнике (дБ)	60
Усиление антенны (дБи)	0
1-й боковой лепесток антенны (дБ)	Неприменимо
Поляризация антенны	Вертикальная
Диаграмма направленности/тип антенны	Всенаправленная