

МСЭ-R

Сектор радиосвязи МСЭ

Рекомендация МСЭ-R SA.1159-4

(07/2017)

Критерии качества работы для систем передачи данных в спутниковой службе исследования Земли и метеорологической спутниковой службе

Серия SA

Космические применения и метеорология



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 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-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, 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 SA.1159-4

Критерии качества работы для систем передачи данных в спутниковой службе исследования Земли и метеорологической спутниковой службе

(Вопрос МСЭ-R 141/7)

(1995-1997-1999-2006-2017)

Сфера применения

В настоящей Рекомендации определены требуемые рабочие характеристики для систем передачи данных в спутниковой службе исследования Земли (ССИЗ) и метеорологической спутниковой службе (МетСат), работающих на низкой околоземной (LEO) или геостационарной орбите.

Ключевые слова

ССИЗ, МетСат, спутники НГСО, спутники ГСО, передача данных, критерии помех

Соответствующие Рекомендации и Отчеты

Рекомендации МСЭ-R SA.1020, МСЭ-R SA.1627 и МСЭ-R SA.1021

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a)* что гипотетическая эталонная система, указанная в Рекомендации МСЭ-R SA.1020, определяет линии связи космос-Земля для передачи данных, включая прямое считывание данных и получение записанных данных, а также линии связи для распределения данных и прямого считывания данных, сбора данных и осуществления запроса платформ сбора данных (ПСД) с помощью спутника;
- b)* что требуемые рабочие характеристики для этих каналов передачи должны быть совместимы с сопутствующими функциональными требованиями и с ограничениями показателей работы, связанными с системами и полосами частот, в которых эти требования будут выполняться;
- c)* что требуемые рабочие характеристики для типичных систем, работающих в спутниковой службе исследования Земли (ССИЗ) и метеорологической спутниковой службе (МетСат), предназначены для предоставления руководящих указаний для разработки реальных систем;
- d)* что требуемые рабочие характеристики могут быть определены с использованием методологии, описанной в Рекомендации МСЭ-R SA.1021;
- e)* что требуемые рабочие характеристики являются предпосылкой для определения критериев в отношении помех;
- f)* что в Рекомендации МСЭ-R SA.1627 содержится информация о потребностях в электросвязи и характеристиках систем ССИЗ и МетСат для сбора данных и определения местоположения их платформ,

рекомендует,

- 1** чтобы линии, которые связаны с системами передачи данных в ССИЗ и службе МетСат, использующих спутники на низкой околоземной орбите (LEO), обязательно имели требуемые рабочие характеристики, указанные для полос частот в таблице 1;
- 2** чтобы линии, которые связаны с системами передачи данных в ССИЗ и службе МетСат, использующих спутники на геостационарной орбите, обязательно имели требуемые рабочие характеристики, указанные для полос частот в таблице 2.

ТАБЛИЦА 1

**Требуемые рабочие характеристики для линий в ССИЗ и службе MetSat,
использующих спутники LEO**

Полоса частот	Спутниковая служба	Модуляция	Применяемый угол места (градусы)	Минимальное отношение C/N или максимальный КОБ	Доля времени (%)	Функция и тип земной станции
137–138 МГц (космос-Земля)	MetSat	Аналоговая	≥ 25	10 дБ	99,9	Прямое считывание данных, антенна с низким усилением
	MetSat	Цифровая	≥ 5	10^{-6}	99,9	Прямое считывание данных, антенна слежения
	MetSat	Цифровая	≥ 5	10^{-5}	99,6	Станция CDA, антенна слежения
400,15–401,00 МГц (космос-Земля)	MetSat	Цифровая	≥ 5	10^{-6}	99,9	Прямое считывание данных, антенна с низким усилением
401–403 МГц (Земля-космос)	MetSat и ССИЗ	Цифровая	≥ 5	10^{-5}	99,6	Сбор данных, антенна с низким усилением
460–470 МГц (космос-Земля)	MetSat и ССИЗ	Цифровая	≥ 5	10^{-5}	99,6	Запрос ПСД, антенна с низким усилением, данные ПСД, антенна слежения
1 670–1 710 МГц (космос-Земля)	MetSat и ССИЗ	Цифровая	≥ 5	10^{-3}	99,99	Прямое считывание данных и получение записанных данных, низкоскоростная передача данных, антенна слежения
		Цифровая	≥ 5	10^{-6}	99,9	
2 200–2 290 МГц (космос-Земля)	ССИЗ	Цифровая	≥ 5	10^{-6}	99,6	Данные ПСД, антенна слежения
7 750–7 900 МГц (космос-Земля)	MetSat	Цифровая	≥ 5	10^{-3}	99,99	Получение записанных данных, высокоскоростная передача данных, антенна слежения
	MetSat	Цифровая	≥ 5	10^{-6}	99,9	

ТАБЛИЦА 1 (окончание)

Полоса частот	Спутниковая служба	Модуляция	Применяемый угол места (градусы)	Минимальное отношение C/N или максимальный КОБ	Доля времени (%)	Функция и тип земной станции
8 025–8 400 МГц (космос-Земля)	ССИЗ	Цифровая	≥ 5	10^{-3}	99,99	Прямое считывание данных и получение записанных данных, антенна слежения
		Цифровая	≥ 5	10^{-6}	99,9	Получение записанных данных, антенна слежения
		Цифровая	≥ 5	10^{-5}	99,0	Прямое считывание данных, антенна слежения
25,5–27,0 ГГц (космос-Земля)	ССИЗ	Цифровая	≥ 5	10^{-5}	99,9	Прямое высокоскоростное считывание данных и получение записанных данных, сохраненные данные целевой задачи

Примечания к таблице 1:

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – В таблице 1 для полосы 137–138 МГц угол места, равный 25° , и другие параметры аналоговых приемников соответствуют уровню рабочих показателей, гарантируемых разработчиками некоторых систем. Параметры цифровых приемников соответствуют требованиям пользователей.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Спутниковой службе исследования Земли распределена только часть полосы частот 1690–1710 МГц.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Дополнительные требуемые рабочие характеристики могут быть определены для готовности в 99,99% времени в отношении необходимости синхронизировать приемник с кадрами передачи данных и недопущения сдвигов битов в пределах кадра. Однако в целях получения критериев помех можно допустить, что эти требования удовлетворяются, если удовлетворяются требования, связанные с указанными выше более низкими уровнями готовности (таблица 1).

ПРИМЕЧАНИЕ 4. – Для всех случаев в таблице 1 предполагается, что места расположения земных станций выбраны с целью получения средних уровней радиочастотного шума окружающей среды в пределах полосы частот. Для станций прямого считывания данных, которые могут быть в большом количестве развернуты различными эксплуатационными объединениями, существует риск того, что случайно выбранные места расположения будут иметь уровни шума окружающей среды (в частности, промышленного шума), превышающие средний уровень, что может препятствовать возможности обеспечения установленных требуемых рабочих характеристик. Однако изменение шума по всем местоположениям невелико по отношению к тепловому шуму приемника даже на низких частотах 137–138 МГц, так что соответствие требуемым рабочим характеристикам обычно может достигаться в 95% возможных местоположений при наличии запаса по мощности в линии в несколько децибел. В случае станций получения записанных данных места расположения тщательно выбираются с целью недопущения уровней шума окружающей среды, превышающих средний уровень.

ТАБЛИЦА 2

**Требуемые рабочие характеристики для линий в ССИЗ и службе MetSat,
использующих геостационарную орбиту**

Полоса частот	Спутниковая служба	Модуляция	Применяемый угол места (градусы)	Минимальное отношение C/N или максимальный КОБ	Доля времени (%)	Функция и тип земной станции
401–403 МГц (Земля-космос)	MetSat и ССИЗ	Цифровая	≥ 3	10^{-5}	99,6	Сбор данных, антенна с низким усилением
460–470 МГц (космос-Земля)	MetSat и ССИЗ	Цифровая	≥ 3	10^{-5}	99,6	Запрос ПСД, антенна с низким усилением
1 670–1 710 МГц (космос-Земля)	MetSat и ССИЗ	Цифровая	≥ 3	10^{-6}	99,9	Прямое считывание данных и распределение данных, антенна с высоким усилением
		Аналоговая	≥ 3	10 дБ	99,9	Распределение данных, антенна с высоким усилением
		Цифровая	≥ 3	10^{-6}	99,6	Станция CDA, антенна с высоким усилением
2 025–2 110 МГц (Земля-космос)	ССИЗ	Цифровая	≥ 3	10^{-5}	99,6	Станция CDA, антенна с высоким усилением
7 450–7 550 МГц (космос-Земля)	MetSat	Цифровая	≥ 5	10^{-6}	99,9	Прямое считывание данных, антенна с высоким усилением
18,1–18,3 ГГц (космос-Земля)	MetSat	Цифровая	≥ 5	10^{-7}	99,9	Прямое считывание данных, антенна с высоким усилением
25,5–27,0 ГГц (космос-Земля)	ССИЗ	Цифровая	≥ 5	10^{-7}	99,9	Прямое считывание данных, антенна с высоким усилением

Примечания к таблице 2:

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Требуемые рабочие характеристики конкретных систем могут отличаться от представленных в данной Рекомендации. Однако определенные здесь требования используются как основание для получения допустимых уровней помех, являющихся минимальными порогами помех, которые должны быть приняты для конкретных систем.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Дополнительные требуемые рабочие характеристики могут быть определены для готовности в 99,99% времени в отношении необходимости синхронизировать приемник с кадрами передачи данных и недопущения сдвигов битов в пределах кадра. Однако в целях получения критериев помех можно допустить, что эти требования удовлетворяются, если удовлетворяются требования, связанные с указанными выше более низкими уровнями готовности.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Спутниковой службе исследования Земли распределена только часть полосы частот 1690–1710 МГц.

ПРИМЕЧАНИЕ 4. – Для всех случаев в таблице 2 предполагается, что места расположения земных станций выбраны с целью получения средних уровней радиочастотного шума окружающей среды в пределах полосы частот. Для станций прямого считывания данных, которые могут быть в большом количестве развернуты различными эксплуатационными объединениями, существует риск того, что случайно выбранные места расположения будут иметь уровни шума окружающей среды (в частности, промышленного шума), превышающие средний уровень, что может препятствовать возможности обеспечения установленных требуемых рабочих характеристик. Однако изменение шума по всем местоположениям невелико по отношению к тепловому шуму приемника, так что соответствие требуемым рабочим характеристикам обычно может достигаться в 95% возможных местоположений при наличии запаса по мощности в линии в несколько децибел.
