

МСЭ-R

Сектор радиосвязи МСЭ

Рекомендация МСЭ-R М.1901-1
(12/2013)

**Руководство по Рекомендациям МСЭ-R,
касающимся систем и сетей
радионавигационной спутниковой
службы, работающих в полосах частот
1164–1215 МГц, 1215–1300 МГц,
1559–1610 МГц, 5000–5010 МГц
и 5010–5030 МГц**

Серия М

**Подвижная спутниковая служба, спутниковая
служба радиоопределения, любительская
спутниковая 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 регламентную 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	Подвижная спутниковая служба, спутниковая служба радио определения, любительская спутниковая 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, 2014 г.

© ITU 2014

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.1901-1

Руководство по Рекомендациям МСЭ-R, касающимся систем и сетей радионавигационной спутниковой службы, работающих в полосах частот 1164–1215 МГц, 1215–1300 МГц, 1559–1610 МГц, 5000–5010 МГц и 5010–5030 МГц

(Вопросы МСЭ-R 217-2/4 и МСЭ-R 288/4)

(2012-2013)

Сфера применения

Настоящая Рекомендация предназначена для предоставления руководства по Рекомендациям МСЭ-R, касающимся технических характеристик и критериев защиты приемных земных станций радионавигационной спутниковой службы (РНСС) и характеристик передающих космических станций РНСС, планируемых или работающих в полосах частот 1164–1215 МГц, 1215–1300 МГц, 1559–1610 МГц, 5000–5010 МГц и 5010–5030 МГц. Кроме того, в настоящей Рекомендации представлен краткий обзор этих Рекомендаций.

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a) что системы и сети радионавигационной спутниковой службы (РНСС) на всемирной основе предоставляют точную информацию для множества применений, связанных с определением местоположения, навигацией и синхронизацией;
- b) что существует ряд работающих и планируемых к вводу в эксплуатацию систем и сетей РНСС;
- c) что любая соответствующим образом оборудованная земная станция может принимать навигационную информацию от систем и сетей РНСС на всемирной основе,

признавая,

- a) что в Рекомендациях МСЭ-R М.1905, МСЭ-R М.1902, МСЭ-R М.1903 и МСЭ-R М.1904 приводятся технические и эксплуатационные характеристики и критерии защиты приемников систем и сетей (космос-Земля и космос-космос) РНСС в полосах 1164–1215 МГц, 1215–1300 МГц и 1559–1610 МГц;
- b) что в Рекомендации МСЭ-R М.1906 приводятся технические и эксплуатационные характеристики и критерии защиты приемных космических станций и характеристики передающих земных станций РНСС (Земля-космос), работающих в полосе 5000–5010 МГц;
- c) что в Рекомендации МСЭ-R М.2031 приводятся технические и эксплуатационные характеристики и критерии защиты приемных земных станций и характеристики передающих космических станций РНСС (космос-Земля), работающих в полосе 5010–5030 МГц;
- d) что в Рекомендации МСЭ-R М.1787 приводятся технические описания систем и сетей РНСС (космос-Земля и космос-космос) и технические характеристики передающих космических станций, работающих в полосах 1164–1215 МГц, 1215–1300 МГц и 1559–1610 МГц;
- e) что в Рекомендации МСЭ-R М.1318 приводится модель для оценки помех от источников окружающей среды на приемники РНСС, работающие в полосах 1164–1215 МГц, 1215–1300 МГц, 1559–1610 МГц и 5010–5030 МГц;

f) что в Рекомендации МСЭ-R М.2030 приводится метод оценки импульсных помех от соответствующих источников радиосигналов, не относящихся к РНСС, системам и сетям РНСС, работающим в полосах 1164–1215 МГц, 1215–1300 МГц и 1559–1610 МГц;

g) что в Рекомендации МСЭ-R М.1831 представлена методика оценки межсистемных помех в РНСС, которая должна использоваться в процессе координации между системами и сетями РНСС,

рекомендует,

1 чтобы Приложение 1 использовалось в качестве руководства к Рекомендациям МСЭ-R, относящимся к системам и сетям РНСС, работающим в полосах 1164–1215 МГц, 1215–1300 МГц, 1559–1610 МГц, 5000–5010 МГц и 5010–5030 МГц.

Приложение 1

1 Перечень Рекомендаций, относящихся к РНСС

В таблице 1 перечислены Рекомендации МСЭ-R, в которых указываются технические характеристики и критерии защиты систем и сетей РНСС. При рассмотрении той или иной конкретной системы РНСС, в некоторых Рекомендациях подробные сведения об этой системе приводятся в отдельном приложении, в то время как в других имеется общее приложение.

ТАБЛИЦА 1

Рекомендации МСЭ-R по характеристикам и критериям защиты систем РНСС в полосах 1164–1215 МГц, 1215–1300 МГц, 1559–1610 МГц, 5000–5010 МГц и 5010–5030 МГц

Полоса(ы) (МГц)	Типы станций	Рек. МСЭ-R	Содержание
1 164–1 215	Пользовательский приемник	М.1905	Характеристики и критерии защиты приемных земных станций в радионавигационной спутниковой службе (космос-Земля), работающих в полосе 1164–1215 МГц
1 215–1 300	Пользовательский приемник	М.1902	Характеристики и критерии защиты приемных земных станций в радионавигационной спутниковой службе (космос-Земля), работающих в полосе 1215–1300 МГц
1 559–1 610	Пользовательский приемник	М.1903	Характеристики и критерии защиты приемных земных станций в радионавигационной спутниковой службе (космос-Земля) и приемников воздушной радионавигационной службы, работающих в полосе 1559–1610 МГц
5 010–5 030	Пользовательский приемник; приемник земной станции	М.2031	Характеристики и критерии защиты приемных земных станций и характеристики передающих космических станций радионавигационной спутниковой службы (космос-Земля), работающих в полосе 5010–5030 МГц
5 000–5 010	Спутниковый приемник	М.1906	Характеристики и критерии защиты приемных космических станций и характеристики передающих земных станций в радионавигационной спутниковой службе (Земля-космос), работающих в полосе 5000–5010 МГц

ТАБЛИЦА 1 (окончание)

Полоса(ы) (МГц)	Типы станций	Рек. МСЭ-R	Содержание
1 164–1 215 1 215–1 300 1 559–1 610	Пользовательский бортовой приемник космического аппарата	М.1904	Характеристики, требования к показателям качества и критерии защиты приемных станций радионавигационной спутниковой службы (космос-космос), работающих в полосах частот 1164–1215 МГц, 1215–1300 МГц и 1559–1610 МГц
1 164–1 215 1 215–1 300 1 559–1 610	Спутниковый передатчик	М.1787	Описание систем и сетей радионавигационной спутниковой службы (космос-Земля и космос-космос) и технические характеристики передающих космических станций, работающих в полосах частот 1164–1215 МГц, 1215–1300 МГц и 1559–1610 МГц

В таблице 2 перечислены Рекомендации МСЭ-R, представляющие модели для:

- 1) оценки непрерывных и импульсных помех приемникам РНСС от источников радиосигналов, не относящихся к РНСС; и
- 2) оценки межсистемных помех РНСС в целях координации между системами и сетями РНСС.

ТАБЛИЦА 2

Рекомендации МСЭ-R по методам РНСС для оценки помех системам РНСС в полосах 1164–1215 МГц, 1215–1300 МГц, 1559–1610 МГц и 5010–5030 МГц

Полосы (МГц)	Типы станций	Рек. МСЭ-R	Содержание
1 164–1 215 1 215–1 300 1 559–1 610 5 010–5 030	Все	М.1318	Модель оценки непрерывных помех от источников радиосигналов, не относящихся к радионавигационной спутниковой службе, создаваемых системам и сетям радионавигационной спутниковой службы, работающим в полосах 1164–1215 МГц, 1215–1300 МГц, 1559–1610 МГц и 5010–5030 МГц
1 164–1 215 1 215–1 300 1 559–1 610 5 010–5 030	Все	М.2030	Модель оценки импульсных помех от соответствующих источников радиосигналов, не относящихся к радионавигационной спутниковой службе, создаваемых системам и сетям радионавигационной спутниковой службы, работающим в полосах 1164–1215 МГц, 1215–1300 МГц и 1559–1610 МГц
1 164–1 215 1 215–1 300 1 559–1 610 5 010–5 030	Все	М.1831	Методика координации для оценки межсистемных помех в РНСС

2 Параметры, касающиеся оценки помех системам РНСС

Параметры систем РНСС, касающиеся оценки помех от источников радиосигналов, не относящихся к РНСС, приведены в таблице 3. Конкретные параметры сигнала РНСС не показаны, но они включены в Рекомендацию МСЭ-R М.1787.

ТАБЛИЦА 3

Описание параметров РНСС, относящихся к Рекомендациям МСЭ-R М.1905, МСЭ-R М.1902, МСЭ-R М.1903, МСЭ-R М.1904 и МСЭ-R М.2031(см. Примечания 2, 3)

Параметр	Описание параметров РНСС
Диапазон изменения частоты сигнала (МГц)	Диапазон изменения частоты полезного сигнала RNSS. Для систем МДКР: несущая частота \pm половина ширины полосы сигнала (если не указано иначе); для систем МДЧР: базовая частота + (номер канала * разнос каналов) \pm половина ширины полосы сигнала. Следует также указать диапазон номеров каналов.
Максимальное усиление антенны приемника в верхней полусфере (дБи)	Максимальное усиление антенны приемника в верхней полусфере с указанной поляризацией.
Максимальное усиление антенны приемника в нижней полусфере (дБи)	Максимальное усиление антенны приемника в нижней полусфере с указанной поляризацией.
Полоса пропускания РЧ-фильтра на уровне 3 дБ (МГц)	Полоса пропускания РЧ-полосового фильтра входного каскада приемника между точками на уровне -3 дБ.
Полоса пропускания предварительного корреляционного фильтра на уровне 3 дБ (МГц)	Полоса пропускания на ПЧ-полосового фильтра (непосредственно перед коррелятором) между точками на уровне -3 дБ.
Шумовая температура приемной системы (К)	Сумма эквивалентной шумовой температуры приемника и эквивалентной шумовой температуры антенны.
Пороговый уровень мощности (в режиме отслеживания) суммарной узкополосной помехи на выходе пассивной антенны (дБВт)	Минимальный уровень мощности узкополосных помех (указываемый на выходе пассивной антенны и в пределах полосы пропускания РЧ-фильтра), при котором приемник теряет след полезного сигнала при установленном минимальном уровне принимаемой мощности с определенной вероятностью (т. е. не может оставаться в режиме отслеживания с соответствующей вероятностью). Это предполагает, что приемник уже начал принимать полезный сигнал и отслеживал его до той точки, в которой помехи превысили этот порог, а приемник не смог отслеживать сигнал правильно (т. е. данные навигации более не могут быть демодулированы надлежащим образом). (См. Примечание 1.)
Пороговый уровень мощности (в режиме захвата) суммарной узкополосной помехи на выходе пассивной антенны (дБВт)	Минимальный уровень мощности узкополосных помех (указываемый на выходе пассивной антенны и в пределах полосы пропускания РЧ-фильтра), при котором приемник не может захватывать полезный сигнал при установленном минимальном уровне принимаемой мощности с определенной вероятностью и в течение определенного периода времени (т. е. не может захватывать имеющийся сигнал с соответствующей вероятностью). Следует отметить, что такой уровень помех ниже, чем для предыдущего параметра (режим отслеживания). (См. Примечание 1.)
Пороговый уровень плотности мощности (в режиме отслеживания) суммарной широкополосной помехи на выходе пассивной антенны (дБ(Вт/МГц))	Минимальный уровень плотности мощности широкополосных помех (указываемый на выходе пассивной антенны и в пределах полосы пропускания РЧ-фильтра), при котором приемник теряет след полезного сигнала при установленном минимальном уровне принимаемой мощности с определенной вероятностью (т. е. не может оставаться в режиме отслеживания с соответствующей вероятностью). Это предполагает, что приемник уже начал принимать полезный сигнал и отслеживал его до той точки, в которой помехи превысили этот порог, а приемник не смог отслеживать сигнал правильно (т. е. данные навигации более не могут быть демодулированы надлежащим образом). В целях определения этого значения, предполагается, что суммарные помехи являются белым гауссовым шумом во всей полосе пропускания предварительного корреляционного фильтра на уровне 3 дБ. (См. Примечание 1.)

ТАБЛИЦА 3 (окончание)

Параметр	Описание параметров РНСС
Пороговый уровень плотности мощности (в режиме захвата) суммарной широкополосной помехи на выходе пассивной антенны (дБ(Вт/МГц))	Минимальный уровень плотности мощности широкополосных помех (указываемый на выходе пассивной антенны и в пределах полосы пропускания РЧ-фильтра), при котором приемник не может захватывать полезный сигнал при установленном минимальном уровне принимаемой мощности с определенной вероятностью и в течение определенного периода времени (т. е. не может захватывать имеющийся сигнал с соответствующей вероятностью). Следует отметить, что такой уровень помех ниже, чем для предыдущего параметра (режим отслеживания). В целях определения этого значения, предполагается, что суммарные помехи являются белым гауссовым шумом во всей полосе пропускания предварительного корреляционного фильтра на уровне -3 дБ. (См. Примечание 1.)
Уровень сжатия сигнала на входе приемника (дБВт)	Минимальный уровень на выходе пассивной антенны, при котором происходит сжатие участка линейного усиления приемника.
Уровень сохранения работоспособности приемника (дБВт)	Максимальный уровень мощности на выходе пассивной антенны, при котором приемник может продолжать работать без отказа каких-либо компонентов.
Время восстановления после перегрузки (с)	Максимальная продолжительность времени, в течение которого приемник возвращается к стабильным характеристикам передаточной функции, после того как сигнал, превышающий уровень сжатия сигнала на входе приемника, падает ниже этого уровня.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Если не указано иное, то, основываясь на параметрах модуляции рассматриваемого сигнала РНСС, считается, что узкополосные непрерывные помехи имеют полосу пропускания менее 700 Гц, а широкополосные непрерывные помехи имеют полосу пропускания более 1 МГц.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – МСЭ-R признает, что было бы полезно знать пороговое значение(я) импульсных помех на входе приемника (в режиме отслеживания и в режиме захвата). К сожалению, эти значения еще предстоит определить. Следует отметить, что все факторы, включая уровень мощности, ширину импульса, период следования импульсов и тип импульсной модуляции (например, немодулированный сигнал, ЛЧМ-импульс, колоколообразный импульс и т. д.) могут оказаться весьма важными.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Для упомянутых Рекомендаций, единицы измерения параметров должны быть такие же, как те, которые приведены в таблице, если иное особо не указано.