|  |
| --- |
| **Рекомендация МСЭ-R M.1905**  **(01/2012)** |
| **Характеристики и критерии защиты для приемных земных станций в радионавигационной спутниковой службе (космос-Земля), работающих в полосе частот 1164–1215 МГц** |
| **Серия M**  **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 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 1 МСЭ-R. 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** | **Подвижная спутниковая служба, спутниковая служба радиоопределения, 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 1 МСЭ-R.* |

*Электронная публикация*Женева, 2012 г.

© ITU 2012

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.1905

Характеристики и критерии защиты для приемных земных станций в радионавигационной спутниковой службе (космос-Земля),   
работающих в полосе частот 1164–1215 МГц

(Вопросы МСЭ-R 217-2/4 и МСЭ-R 288/4)

(2012)

Сфера применения

В настоящей Рекомендации представлены характеристики и критерии защиты для приемных земных станций радионавигационной спутниковой службы (РНСС), работающих в полосе 1164–1215 МГц. Данная информация предназначена для проведения анализа воздействия радиочастотных помех от источников радиосигналов, не  относящихся к РНСС, на приемники РНСС (космос-Земля), работающие в полосе 1164–1215 МГц.

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

a) что системы и сети радионавигационной спутниковой службы (РНСС) предоставляют на всемирной основе точную информацию для множества применений, связанных с определением местоположения, навигацией и синхронизацией, включая аспекты безопасности для некоторых полос частот и в определенных обстоятельствах и применениях;

b) что существует ряд работающих и планируемых к вводу в эксплуатацию систем и сетей РНСС;

c) что характеристики систем и сетей РНСС и их критерии защиты могут различаться в зависимости от полос частот и применения;

d) что проводятся или планируются исследования по воздействию на системы и сети РНСС помех от источников радиосигналов, не относящихся к РНСС;

e) что существует большое количество применений, относящихся и не относящихся к воздушной радионавигации РНСС, которые используются или планируются к использованию в полосе 1164–1215 МГц;

f) что в Рекомендации МСЭ-R М.1787 приводятся технические описания систем и сетей РНСС и технические характеристики передающих космических станций, работающих в полосах 1164−1215 МГц, 1215–1300 МГц и 1559–1610 МГц;

g) что в Рекомендации МСЭ-R М.1904 приводятся технические характеристики и критерии защиты приемных космических станций, работающих в РНСС (космос-космос) в полосах 1164−1215 МГц, 1215–1300 МГц и 1559–1610 МГц;

h) что в Рекомендации МСЭ-R М.1901 дается руководство по этой и другим Рекомендациям МСЭ-R, относящимся к системам и сетям РНСС, работающим в полосах частот 1164–1215 МГц, 1215–1300 МГц, 1559–1610 МГц, 5000–5010 МГц и 5010–5030 МГц,

признавая,

a) что во всех трех Районах полоса 1164–1215 МГц распределена РНСС (космос-Земля и космос-космос) на первичной основе;

b) что во всех трех Районах полоса 1164–1215 МГц распределена также воздушной радионавигационной службе (ВРНС) на первичной основе;

c) что согласно п. **5.328A** Регламента радиосвязи "станции радионавигационной спутниковой службы в полосе 1164–1215 МГц должны работать в соответствии с положениями Резолюции 609 (ВКР-03) и не должны требовать защиты от станций воздушной радионавигационной службы в полосе 960–1215 МГц. Пункт **5.43A** Регламента радиосвязи не применяется. Применяются положения п. 21.18",

рекомендует,

**1** чтобы при проведении анализа воздействия помех от источников радиосигналов, не относящихся к РНСС, на приемники РНСС (космос-Земля), работающие в полосе 1164–1215 МГц, использовались характеристики и критерии защиты приемных земных станций, приведенные в Приложении 2;

**2** чтобы при проведении анализа помех в целях защиты аспектов безопасности и применений РНСС использовался запас безопасности, как это описано в Приложении 1;

**3** чтобы нижеприведенное примечание рассматривалось как часть настоящей Рекомендации.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Запас в 6 дБ на безопасность воздушной радионавигации, как это описано в п. 3.2 Приложения 1, был разработан для конкретного применения воздушной радионавигации РНСС в полосе 1164−1215 МГц и не предназначался для применений, не относящихся к воздушной радионавигации. Если запас на безопасность (при его наличии) используется для применений, не относящихся к безопасности воздушной радионавигации РНСС, то уровень такого запаса должен устанавливаться на основе дополнительных исследований.

Приложение 1  
  
Запас для применений по обеспечению безопасности в РНСС

# 1 Введение

В МСЭ и Международной организации гражданской авиации (ИКАО) существует долгая предыстория резервирования части энергетического бюджета линии с помехами в качестве запаса, чтобы гарантировать защиту безопасности радионавигационной службы. Значение этого запаса обычно варьируется в диапазоне от 6 до 10 дБ или более. Кроме того, существует множество прецедентов применения запаса безопасности для радионавигационной службы в МСЭ, например:

"Независимо от первоначальных намерений лиц, планирующих использование радиочастотного спектра, нет сомнения в том, что давление на ресурс спектра частот с учетом дополнительных распределений различным службам радиосвязи может повлечь за собой то, что критерии защиты воздушной радионавигации будут рассматриваться как критерии совместного использования частот с применениями, не относящимися к воздушной радионавигации. Как следствие, служба безопасности должна принять серьезные меры предосторожности для обеспечения того, чтобы совместное использование одной и той же полосы частот любыми радиослужбами ограничивалось в достаточной степени так, чтобы оставался приемлемый запас при любых возможных обстоятельствах, и так, чтобы общие вредные помехи ни в коем случае не превышали требуемых критериев защиты"[[1]](#footnote-1).

Кроме того, в Приложении к Рекомендации МСЭ-R M.1318-1 приведена модель для оценки помех от источников радиосигналов, не относящихся к РНСС, на приемники РНСС. Эта модель включает использование фактора, называемого "запас по защите (дБ)". В его описании отмечается, что используется "чтобы обеспечить защиту, как это предусматривается в п. 4.10 Регламента радиосвязи".

# 2 Назначение запаса безопасности

Запас безопасности (который также называют фактором общественной безопасности) является крайне важным показателем для применений в сфере безопасности человеческой жизни, когда возможен риск потери жизни из-за радиочастотных помех, которые реальны, но не поддаются количественному учету. Чтобы поддерживать применения по обеспечению безопасности человеческой жизни, должны учитываться все источники помех.

# 3 Применение запаса безопасности в воздушной радионавигации

## 3.1 Основы применения запаса безопасности в воздушной радионавигации

Вопросы использования запасов безопасности в навигационных системах хорошо изучены. ИКАО определяет запас безопасности для микроволновой системы посадки (MLS) в 6 дБ (Приложение 10 к Конвенции ИКАО: Международные стандарты и рекомендуемые методы воздушной радионавигационной связи, том 1 – Радионавигационные средства (Дополнение G, таблица G-2)). В инструментальной системе посадки (ILS) применяется запас безопасности в 8 дБ (см. Рекомендацию МСЭ-R SM.1009-1, Добавление 3 к Приложению 2). В каждом случае запас устанавливается с учетом мощности несущей частоты навигационной системы. То есть чтобы проверить эксплуатационные характеристики этих систем, мощность полезного сигнала уменьшается с номинального уровня на величину запаса безопасности, а затем тестируется для определения того, обеспечивает ли она требуемые эксплуатационные характеристики при наличии помех. Другими словами, производитель должен разработать оборудование, чтобы справиться с самым высоким предполагаемым уровнем помех при приеме полезного сигнала с уменьшенным уровнем (на величину запаса безопасности) по отношению к обычно используемому.

В глобальной навигационной спутниковой системе (ГНСС)[[2]](#footnote-2) такой подход применять невозможно, поскольку мощность принимаемого сигнала спутника ГНСС довольно мала и ограниченна, и, таким образом, приемники ГНСС работают в ограниченном динамическом диапазоне сигнала. Для приемников ГНСС основным критерием качества принятого сигнала является отношение *C*/*N*0,*EFF*, т. е. отношение восстановленной мощности несущей, *С*, к эффективному шуму + спектральная плотность мощности помех, *N*0,*EFF*. Приемники ГНСС должны быть способны работать почти при минимальном значении *C*/*N*0,*EFF*, в области, где важные эксплуатационные параметры, такие как обнаруженный коэффициент ошибок в кодовом слове или фазовая ошибка несущей, быстро растут при небольшом уменьшении *C*/*N*0,*EFF*, например из-за влияния помех.

## 3.2 Подход к применению запаса безопасности для ГНСС в полосе 1164–1215 МГц

Как и в случае с MLS и ILS, подход к применению такого запаса в ГНСС заключается в том, чтобы определить уровень не относящихся к воздушной радионавигации радиочастотных (РЧ) помех (RFI)[[3]](#footnote-3), которые приемник должен быть способен принять и при этом соответствовать эксплуатационным и техническим условиям. Для ГНСС предельный испытательный уровень РЧ-помех приемника (т. е. проектный пороговый уровень) превышает максимально допустимый суммарный уровень помех окружающей среды на величину запаса безопасности. А именно если суммарный испытательный предельный уровень непрерывных помех для ГНСС – это *Jagg*,max (дБВт) и используется запас безопасности *M*(дБ), то максимальный безопасный суммарный уровень непрерывных РЧ-помех окружающей среды составит:

*Jsafe,*max = *Jagg,*max – *M*.

Что касается ГНСС в полосе 1559–1215 МГц, то необходимый запас безопасности *M*(дБ) составит 6 дБ (см. Рекомендацию МСЭ-R M.1903, Приложение 1).

Приложение 2  
  
Технические характеристики и критерии защиты для приемных земных станций в РНСС (космос-Земля), работающих в полосе 1164–1215 МГц

# 1 Введение

Предполагается, что несколько классов приемников, отличающихся функциями и эксплуатационными характеристиками, используют сигналы спутников РНСС в этой полосе частот. В таблице 2-1 в данном Приложении приводятся характеристики и критерии защиты для нескольких типов приемников РНСС, включая два типа, представленных в приемниках воздушной навигации. В одном из типов приемников воздушной навигации, также используется сигнал SBAS[[4]](#footnote-4), передаваемый на той же несущей центральной частоте, что и сигнал РНСС. Другие перечисленные типы включают приемники с высокой точностью (для топографической съемки); приемники определения местоположения, работающие внутри помещения; приемники РНСС общего назначения. В Рекомендации МСЭ-R M.1787 приводятся дополнительные подробности о сигналах РНСС и SBAS. Поскольку РНСС продолжает развиваться, могут быть задействованы приложения РНСС с использованием приемников, имеющих бóльшую чувствительность к РЧ-помехам, что потребует обновления настоящей Рекомендации для их учета.

# 2 Тип приемника и описание применений

В этом разделе описывается несколько типов приемников РНСС, которые используются в настоящее время и будут использоваться в дальнейшем.

## 2.1 Приемник воздушной навигации

В категории воздушной навигации представлены несколько типов приемников РНСС. Эти приемники представляют собой бортовые приемники с высоким уровнем интеграции для работы на всех этапах полета и оснащены специальными средствами для уменьшения импульсных помех. Характеристики и критерии защиты для двух типов приемников РНСС приведены в таблице 2-1. Приемник воздушной навигации № 1 использует сигналы РНСС МДКР и сигналы SBAS[[5]](#footnote-5). Пороговые уровни помех для приемника воздушной навигации № 1 представляют собой самые низкие применимые предельные уровни для совокупности сигналов РНСС и SBAS, используемых в приемнике (см. таблицу 2-1, столбец 1). Приемник воздушной навигации № 2 использует сигналы РНСС МДЧР[[6]](#footnote-6) и работает на нескольких несущих частотах одновременно (см. таблицу 2-1, столбец 2).

Характеристики для приемника воздушной навигации № 2 могут также применяться к приемникам, разработанным для применений сухопутной или морской связи, которые не описаны в настоящем Приложении.

## 2.2 Приемники высокой точности

Категория приемников высокой точности представлена приемниками РНСС, которые используются в приложениях, требующих высокой точности определения местоположения (топографическая съемка, научные и сельскохозяйственные применения). Приемники высокой точности используют различные методы (например, полубескодовые методы) для получения и отслеживания сигналов РНСС в двух или трех полосах частот РНСС для разрешения многозначности фазы несущей. Для таких приемников требуется защита во всех используемых полосах. Характеристики и уровни защиты для приемников высокой точности также применяются в приемниках РНСС, которые предназначены для работы в специальных применениях РНСС (например, одночастотные наземные сети и точная навигация).

Приемники РНСС высокой точности и приемники, предназначенные для работы в специальных применениях РНСС, также могут работать в сложных условиях окружающей среды (например, под листвой деревьев). В таблице 2-1, столбце 3, приведены два типа приемников, каждый из которых использует разные типы сигналов спутника PHCC (либо многостанционный доступ с кодовым разделением каналов (МДКР), либо многостанционный доступ с частотным разделением (МДЧР)) и разные полосы частот. Критерии защиты и остальные характеристики остаются теми же.

## 2.3 Приемник определения местоположения, работающий внутри помещения

Категория приемников определения местоположения, работающих внутри помещения, предназначена для использования внутри помещений и характеризуется, как правило, малым отношением *C*/*N*0 (т. е. очень чувствительные приемники). Поскольку отслеживание несущей не может осуществляться для сигналов низкой мощности в закрытых помещениях, для этого типа приемника используется только кодовое отслеживание. В таблице 2-1, столбце 4, приведены два типа приемников, каждый из которых использует разные типы спутникового сигнала РНСС (либо МДКР для сигнала E5a[[7]](#footnote-7), либо МДЧР), разные полосы частот и предварительно отфильтрованную полосу пропускания. Критерии защиты и характеристики остаются теми же.

## 2.4 Приемник общего назначения

В категории приемников общего назначения представлено несколько типов приемников РНСС. Эти приемники предназначены для автомобильной навигации, навигации пешеходов, общего определения местоположения и т. д. В таблице 2-1, столбце 5, приведены два типа приемников, каждый из которых использует разные типы спутникового сигнала РНСС (либо МДКР для сигнала B2[[8]](#footnote-8), либо МДЧР) и разные полосы частот. Критерии защиты и характеристики остаются теми же.

# 3 Импульсные помехи

Приемники РНСС, работающие в полосе частот 1164–1215 МГц, скорее всего, столкнутся с импульсными РЧ-помехами от наземных и бортовых станций ВРНС, в дополнение к внутриполосным непрерывным помехам от космических станций РНСС и других непрерывных источников сигнала. Для бортовых приемников РНСС известно, что суммарные импульсные РЧ‑помехи будут сильнее на бóльших высотах, где больше наземных станций ВРНС находятся в пределах радиогоризонта. Интенсивность импульсных РЧ-помех снижается до небольшого уровня вблизи земли, поскольку уменьшается дальность радиогоризонта.

Для того чтобы учесть сильные импульсные РЧ-помехи в полосе 1164–1215 МГц, требуется другой метод анализа РЧ-помех, чем, например, для полосы 1559–1610 МГц, где импульсные РЧ-помехи менее значительны. Две организации по разработке авиационных стандартов[[9]](#footnote-9) провели исследования для определения метода анализа, который рассматривает суммарный эффект от импульсных и непрерывных РЧ-помех[[10]](#footnote-10). Были получены два варианта основного метода: один для приемника воздушной навигации РНСС (с высоким коэффициентом заполнения импульсных РЧ-помех) и один для приемников РНСС более общего назначения (с низким коэффициентом заполнения импульсных РЧ-помех).

Исследования этих двух организаций, занимающихся авиационными стандартами, показали, что наивысшие уровни импульсных РЧ-помех, воздействующих на приемники воздушной навигации РНСС, работающие на уровне полета 200 м и выше (6096 м над средним уровнем моря), достигаются в нескольких локализованных регионах мира. Среди этих регионов наивысшая интенсивность достигается в Европейском союзе вблизи Франкфурта, Германия, в точке 50,5° с. ш., 9° в. д. на высоте 12 190 м. Следующая точка с наивысшей интенсивностью находится в Соединенных Штатах Америки рядом с Гаррисбергом, Пенсильвания, в точке 40° с. ш., 76° з. д. на высоте 12 190 м. В этих двух "горячих" точках оценка базовых параметров импульсных РЧ-помех дает значения для процентного соотношения гашения в 60–65% для импульсных РЧ-помех с высоким уровнем при обработке сигналов приемником.

Кроме того, импульсы с более низким уровнем также создают эффект РЧ-помех среднего уровня, эквивалентный возрастанию шума системы РНСС на величину от 100 до 150%. Для сравнения, оценка вблизи "горячей" точки в США на низкой высоте (менее 600 м над средним уровнем моря) показывает, что процентное соотношение гашения импульсов высокого уровня падает примерно до 31%, а средний эффект от импульсных помех низкого уровня соответствует росту шума приемной системы в 45%. Наличие таких относительно больших значений импульсных РЧ-помех ограничивает количество непрерывных РЧ-помех, с которыми приемник РНСС может справиться при заданном уровне спутникового сигнала и технологических ограничениях приемника, которые определяют максимальное действие помех.

Пороговые уровни помех для работы приемника на высотах между этими двумя крайними случаями (т. е. между 6096 и 610 м (20 000 и 2000 футов) над средним уровнем моря) не установлены. Известно, что параметры импульсных помех зависят от количества и типа наземных станций ВРНС, находящихся в поле радиовидимости приемника РНСС. Однако точное отношение пороговых уровней помех приемника к высоте в регионах с наивысшей концентрацией источников ВРНС требует дальнейших широких исследований.

Требуется дополнительное изучение МСЭ-R с целью разработки общего метода для оценки воздействия импульсных РЧ-помех на приемники РНСС.

# 4 Технические характеристики и критерии защиты приемника РНСС

В таблице 2-1 приведены технические характеристики и критерии защиты (максимальные пороговые уровни суммарных помех) для нескольких репрезентативных применений и приемников РНСС в полосе 1164–1215 МГц. В Рекомендации МСЭ-R M.1787 можно найти дополнительную информацию о сигналах РНСС.

Технические характеристики и уровни защиты зависят от типа применения РНСС. В таблицу 2-1 включены следующие приемники и применения РНСС:

– Приемники воздушной навигации (2 типа) (см. п. 2.1 и таблицу 2-1, столбцы 1 и 2).

**–** Приемники высокой точности (2 типа) (см. п. 2.2 и таблицу 2-1, столбец 3).

**–** Приемники определения местоположения, работающие внутри помещения (2 типа) (см. п. 2.3 и таблицу 2-1, столбец 4).

**–** Приемники общего назначения (2 типа) (см. п. 2.4 и таблицу 2-1, столбец 5).

ТАБЛИЦА 2-1

Технические характеристики и критерии защиты для приемников РНСС (космос-Земля), работающих в полосе 1164–1215 МГц

|  | 1 | 2 | 3 | | 4 | | | 5 | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметр | Приемник воздушной навигации № 1 | Приемник воздушной навигации № 2 (Примечание 9) | Приемники высокой точности (Примечание 12) | | Приемники определения местополо-жения, работающие внутри помещения | | | Приемники общего назначения | |
| Полоса частот передачи сигнала (МГц) | 1 176,45 ± 12 | 1 204,704 + 0,423*K* ± 4,095, где  *K* = –7, .., +12 (Примечание 10) | 1 176,45 ± 12 | 1 204,704 + 0,423*K* ± 4,095, где *K* = –7, .., +12 | 1 176,45 ± 12 | 1 204,704 + 0,423*K* ± 4,095, где *K* = –7, .., +12 | | 1 207,14 ± 12  1 176,45 ± 12 | 1 204,704 + 0,423*K* ± 4,095, где *K* = –7, ..,+12 |
| Максимальное усиление антенны приемника в верхней полусфере (дБи) | +3 (круговое) (Примечание 2) | 7  (Примечание 11) | 3,0 круговое | | 3 | | | 3 | |
| Максимальное усиление антенны приемника в нижней полусфере (дБи) | –5 (линейное) (Примечание 3) | −10 | −7 (линейное) (угол места ≤ +10°) | | –9 | | | −10 | |
| РЧ-фильтр с полосой пропускания 3 дБ (МГц) | 24,0 | 17 | 24,0 или 24,9 | | 24 | | | 24 | |
| Предварительный корреляционный фильтр с полосой пропускания 3 дБ (МГц) | 20,46 | 17 | 20,46 | | 20,46 | | 17 | 20,46 | |
| Шумовая температура приемной системы (К) | 727 | 400 | 513 | | 330 | | | 330 | |
| Пороговый уровень мощности (в режиме отслеживания) суммарных узкополосных помех на выходе пассивной антенны (дБВт) (Примечание 1) | –154,8  (Примечания 4, 5) | –143  (Примечание 13) | –157,4 | | –193 | | | −150 | |
| Пороговый уровень мощности (в режиме захвата) суммарных узкополосных помех на выходе пассивной антенны (дБВт) (Примечание 1) | –158,7  (Примечания 4, 6) | –149  (Примечание 13) | –157,4 | | –199 | | | −156 | |

ТАБЛИЦА 2-1 (*окончание*)

Технические характеристики и критерии защиты для приемников РНСС (космос-Земля), работающих в полосе 1164–1215 МГц

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Параметр | Приемник воздушной навигации № 1 | Приемник воздушной навигации № 2 (Примечание 9) | Приемники высокой точности (Примечание 12) | Приемники определения местополо-жения, работающие внутри помещения | Приемники общего назначения |
| Пороговый уровень плотности мощности сигнала (в режиме отслеживания) суммарных широкополосных помех на выходе пассивной антенны (дБ(Вт/МГц)) (Примечание 1) | –144,8  (Примечания 4, 5) | −140  (Примечание 13) | –147,4 | –150 | −140 |
| Пороговый уровень плотности мощности (в режиме захвата) суммарных широкополосных помех на выходе пассивной антенны (дБ(Вт/МГц)) (Примечание 1) | –148,7  (Примечания 4, 6) | −146  (Примечание 13) | –147,4 | –156 | −146 |
| Уровень сжатия на входе приемника (дБВт) | –114  (Примечание 7) | −80 |  | −100 | −100 |
| Уровень сохранения работоспособности приемника (дБВт) | 0  (Примечание 8) | –1 |  | −17 | −17 |
| Время восстановления после перегрузки (с) | 1 × 10−6 | (1−30) × 10−6 | 30 × 10−6 | 30 × 10−6 | 30 × 10−6 |
| ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Считается, что узкополосные непрерывные помехи имеют ширину полосы менее 700 Гц. Считается, что широкополосные помехи имеют ширину полосы более 1 МГц. Пороговые уровни для значений ширины полосы помех между 700 Гц и 1 МГц в настоящее время изучаются.  ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Максимальное усиление в верхней полусфере применяется для угла места в 75° и более по отношению антенны с горизонтальной плоскости антенны.  ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Максимальное значение усиления в нижней полусфере применяется для угла места в 0°. Для углов места между 0° и −30° максимальное усиление уменьшается с углом места до –10 дБи при −30° и остается неизменным на уровне −10 дБи для углов места между −30° и −90°.  ПРИМЕЧАНИЕ 4. – При использовании модели оценки помех в Рекомендации МСЭ-R M.1318-1 пороговое значение вставляется в строку a), а 6 дБ (запас безопасности, как описано в Приложении 1) вставляется в строку b) шаблона оценки.  ПРИМЕЧАНИЕ 5. – Значение порогового уровня непрерывных РЧ-помех применяется к бортовым приемникам, работающим на высоте выше 6096 м (20 000 футов) над средним уровнем моря. Пороговыми значениями (в режиме отслеживания) для работы бортовых приемников на высоте ниже 610 м (2000 футов) над уровнем земли являются −143,0 дБВт (узкополосные помехи) и −133,0 дБ(Вт/МГц) (широкополосные помехи).  ПРИМЕЧАНИЕ 6. – Значение порогового уровня непрерывных РЧ-помех применяется к бортовым приемникам, работающим на высоте выше 6096 м (20 000 футов) над средним уровнем моря. Пороговыми значениями (в режиме захвата) для работы бортовых приемников на высоте ниже 610 м (2000  футов) над уровнем земли являются –143,1 дБВт (узкополосные помехи) и –133,1 дБ(Вт/МГц) (широкополосные помехи). | | | | | |
| ПРИМЕЧАНИЕ 7. – Уровень сжатия на входе указывается для мощности в полосе пропускания 20 МГц фильтра с предварительной корреляцией.  ПРИМЕЧАНИЕ 8. – Уровень сохранения работоспособности приемника – это пиковый уровень мощности для импульсного сигнала с максимальным коэффициентом заполнения 10%.  ПРИМЕЧАНИЕ 9. – Данные значения представляют собой типичные характеристики приемников. В определенных условиях для некоторых параметров могут потребоваться более жесткие значения (например, время восстановления после перегрузки, пороговые значения суммарных помех и т. д.).  ПРИМЕЧАНИЕ 10. – Такой тип приемника работает на нескольких несущих частотах одновременно. Несущие частоты определяются по формуле *fc* (МГц) = 1204,704 + 0,423 *K*, где *K* = от −7 до +12 (сигналы РНСС).  ПРИМЕЧАНИЕ 11. – Минимальное усиление антенны приемника для угла места в 5° составляет –4,5 дБи.  ПРИМЕЧАНИЕ 12. – Этот столбец таблицы охватывает характеристики и пороговые уровни для приемников, работающих в полосе 1164–1215 МГц. В отношении характеристик и пороговых уровней для приемников, которые еще захватывают и отслеживают сигналы РНСС в полосах 1215–1300 МГц и 1559–1610 МГц, см. Рекомендации МСЭ-R M.1902 и/или МСЭ-R M.1903. Характеристики и уровни защиты, приведенные в этом столбце, также применяются к приемникам РНСС, которые предназначены для работы в специальных применениях РНСС (см. определение высокой точности в п. 2.2, выше). Параметры импульсной характеристики для этого типа приемника подлежат дальнейшему изучению в сочетании с работой МСЭ-R по общему методу оценки импульсных РЧ-помех.  ПРИМЕЧАНИЕ 13. – Этот пороговый уровень должен учитываться для всех суммарных помех. Это пороговое значение не включает никакого запаса безопасности. При обработке сигналов МДЧР считается, что узкополосные непрерывные помехи имеют ширину полосы менее 1 кГц. Считается, что широкополосные непрерывные помехи имеют ширину полосы более 500 кГц. | | | | | |

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

1. Этот текст приводится в Приложении 5 прежней Рекомендации МСЭ-R M.1477 (Женева, 2000 г.). [↑](#footnote-ref-1)
2. ГНСС – это глобальная навигационная спутниковая система – совокупность систем РНСС, обеспечивающих сигналы воздушной радионавигационной спутниковой службы, как это определено ИКАО. [↑](#footnote-ref-2)
3. Помехи, не относящиеся к воздушной радионавигации, – это помехи от источников, которые не относятся к дальномерному оборудованию, тактической системе воздушной навигации (TACAN) и оборудованию, установленному на воздушном судне, оборудованном приемником ГНСС. [↑](#footnote-ref-3)
4. SBAS – это спутниковая система дифференциальных поправок, являющаяся системой, обеспечивающей коррекцию ошибок региональных измерений и целостность данных с помощью сигналов от спутников, находящихся на геостационарной орбите (ГСО). [↑](#footnote-ref-4)
5. Фраза "сигналы РНСС МДКР и сигналы SBAS" относится к использованию метода, когда все спутники РНСС и SBAS передают сигнал на одной и той же несущей частоте, но с различными кодами модуляции. Дополнительные подробности об этих сигналах приведены в Приложении 2 (GPS) Рекомендации МСЭ-R M.1787. [↑](#footnote-ref-5)
6. Фраза "сигналы РНСС МДЧР" относится к методу, когда все спутники РНСС используют один и тот же код модуляции, но каждый спутник передает сигнал на другой несущей частоте. Дополнительные данные об этих сигналах приведены в Приложении 1 (ГЛОНАСС) Рекомендации МСЭ-R M.1787. [↑](#footnote-ref-6)
7. Дополнительные данные о сигнале E5a можно найти в Приложении 3 ("Галилео") Рекомендации МСЭ‑R M.1787. [↑](#footnote-ref-7)
8. Дополнительные данные о сигнале B2 можно найти в Приложении 7 (COMPASS) Рекомендации МСЭ‑R M.1787. [↑](#footnote-ref-8)
9. RTCA (Комиссия по радиотехническим средствам для аэронавтики), чья штаб-квартира находится в Соединенных Штатах Америки, и EUROCAE (Европейская организация по оборудованию для гражданской авиации) в Европе. [↑](#footnote-ref-9)
10. RTCA SC-159, Assessment of the Radio Frequency Interference Relevant to the GNSS L5/E5A Frequency Band, RTCA Document No. RTCA/DO-292, Washington, DC, 29 July 2004. [↑](#footnote-ref-10)