

МСЭ-R

Сектор радиосвязи МСЭ

Рекомендация МСЭ-R F.1777-3
(02/2022)

**Характеристики систем внестудийного
телевизионного вещания, электронного
сбора новостей и внестудийного
видеопроизводства в фиксированной
службе, используемые для исследования
совместного использования частот**

Серия F
Фиксированная служба



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 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, 2022 г.

© ITU 2022

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 F.1777-3*

Характеристики систем внестудийного телевизионного вещания, электронного сбора новостей и внестудийного видеопроизводства в фиксированной службе, используемые для исследования совместного использования частот

(Вопрос МСЭ-R 252/5)

(2007-2015-2018-2022)

Сфера применения

В настоящей Рекомендации, посвященной характеристикам систем внестудийного телевизионного вещания (TVOB), электронного сбора новостей (ENG) и внестудийного видеопроизводства (EFP) в фиксированной службе, которые применяются при исследовании совместного использования частот, содержатся типовые параметры систем и эксплуатационные требования для таких вспомогательных служб вещания (BAS)¹, необходимые для исследования совместного использования частот аналоговыми и цифровыми BAS в фиксированной службе и других службах радиосвязи.

Ключевые слова

Электронный сбор новостей (ENG), характеристики системы

Сокращения

BAS	Broadcast auxiliary services		Вспомогательные службы вещания
BER	Bit error ratio		Коэффициент ошибок по битам
COFDM	Coded orthogonal frequency division multiplex		Кодовая модуляция с ортогональным частотным разделением
EFP	Electronic field production		Внестудийное видеопроизводство
e.i.r.p.	Equivalent isotropically radiated power	э.и.и.м.	Эквивалентная изотропно-излучаемая мощность
FEC	Forward error correction		Упреждающая коррекция ошибок
FM	Frequency modulation	ЧМ	Частотная модуляция
FS	Fixed service	ФС	Фиксированная служба
FWS	Fixed wireless systems	СФБС	Системы фиксированной беспроводной связи
HDTV	High Definition TV	ТВЧ	Телевидение высокой четкости
MIMO	Multiple-input multiple-output		Многоканальный вход/многоканальный выход
P-P	Point-to-point	П-П	Связь пункта с пунктом
QAM	Quadrature amplitude modulation		Квадратурная амплитудная модуляция
QPSK	Quaternary phase shift keying		Квадратурная фазовая манипуляция
SISO	Single-input single-output		Одноканальный вход/одноканальный выход
TVOB	Television outside broadcast		Внестудийное телевизионное вещание
UHDTV	Ultra High Definition TV	ТСВЧ	Телевидение сверхвысокой четкости

* Настоящую Рекомендацию следует довести до сведения 6-й Исследовательской комиссии по радиосвязи.

¹ Термин "BAS" также имеет вариант "службы, вспомогательные для радиовещания" (SAB), который определен в Отчете МСЭ-R BT.2069.

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a) что некоторые администрации используют широкую сеть наземных вспомогательных служб вещания (BAS) в рамках распределений фиксированной службе (ФС);
- b) что администрации, использующие аналоговые наземные BAS в рамках распределений фиксированной службе, вероятно, будут и далее использовать их в течение соответствующего периода времени в будущем;
- c) что некоторые администрации переходят от аналоговых к цифровым наземным BAS в рамках распределений фиксированной службы;
- d) что некоторые администрации, вероятно, будут использовать и аналоговое, и цифровое наземное оборудование для электронного сбора новостей (ENG) и внестудийного телевизионного вещания (TVOB) в течение соответствующего периода времени в будущем;
- e) что полосы частот, используемые для таких BAS, включая TVOB, ENG и внестудийное видеопроизводство (EFP), во многих случаях также совместно используются ФС и другими службами;
- f) что характеристики систем BAS, включая TVOB, ENG и EFP, отличаются от характеристик типовых систем фиксированной беспроводной связи (СФБС), первоначально приведенных в Рекомендации МСЭ-R F.758;
- g) что для эффективного исследования совместного использования частот с другими службами желательно определить системные параметры и эксплуатационные характеристики для применений BAS, включая TVOB, ENG и EFP,

признавая,

что в Резолюции МСЭ-R 59 содержится решение провести исследования, касающиеся доступности полос частот для согласования на всемирном и/или региональном уровнях и условий для их использования наземными системами электронного сбора новостей,

отмечая

- a) Рекомендацию МСЭ-R F.758 "Параметры системы и принципы разработки критериев совместного использования частот или совместимости цифровых систем фиксированной беспроводной связи фиксированной службы и систем других служб и других источников помех";
- b) Рекомендацию МСЭ-R M.1824 "Характеристики систем внестудийного телевизионного вещания, электронного сбора новостей и внестудийного видеопроизводства в подвижной службе для применения в исследованиях совместного использования частот";
- c) Отчет МСЭ-R BT.2069 "Диапазоны настройки и эксплуатационные характеристики наземных систем электронного сбора новостей (ENG), внестудийного телевизионного вещания (TVOB) и электронного внестудийного видеопроизводства (EFP)", в котором представлены спецификации для TVOB, ENG и EFP;
- d) тот факт, что цифровые наземные BAS являются более чувствительной службой, поэтому при проведении с участием BAS исследований эффективного совместного использования частот принимается, что для аналоговых BAS будет предусмотрена защита,

рекомендует,

- 1 что описание пользовательских требований и основных характеристик аналоговых и цифровых наземных BAS, приведенное в Приложениях 1 и 2, следует использовать администрациями, которые хотят реализовывать эти применения в полосах частот, распределенных ФС совместно с другими службами;
- 2 чтобы параметры, описанные в Приложении 2, использовались при исследовании совместного использования частот цифровыми BAS и другими службами;
- 3 чтобы при рассмотрении типовых случаев совместного использования частот, включая разработку критериев для таких применений, использовались основные принципы, представленные в Рекомендации МСЭ-R F.758.

Приложение 1

Характеристики систем и пользовательские требования для BAS, включая TVOB, ENG и EFP

1 Обзор

Для беспроводных фиксированных линий обеспечения BAS используются определенные полосы частот, распределенные фиксированной службе. Эти линии представляют собой линии "доставки" (то есть доставки информации на студию вещания), обычно эксплуатируемые телевизионными вещательными организациями, и являются жизненно необходимыми для производства различных телевизионных программ. Эти службы обычно имеют нижеследующие названия.

Внестудийное телевизионное вещание (TVOB): запланированное применение совокупности линий, использующих различные технологии для обеспечения профессионального освещения событий.

Электронный сбор новостей (ENG): быстрое незапланированное развертывание линий для освещения важнейших новостных событий, обычно на короткие периоды времени.

Внестудийное видеопроизводство (EFP): запланированное использование линий для обеспечения элементов телевизионного производства, которые могут быть "прямыми включениями в эфир" или записанными для более поздней передачи, обычно при этом они содержат такие части телевизионной продукции, которые требуют дополнительной обработки.

В последующих разделах данного Приложения представлено основное описание таких применений в рамках данной Рекомендации. Более детальная информация приведена в Отчете МСЭ-R ВТ.2069.

1.1 TVOB

Эксплуатация TVOB может различаться для ряда событий, которые могут включать прямые трансляции развлекательных, спортивных и других событий национального или мирового значения.

TVOB использует прямую передачу событий на студийное оборудование для включения в качестве материала программ. Эксплуатация TVOB – это обычно планируемые заранее (например, освещение спортивных мероприятий, концертов) прямые трансляции с использованием нескольких камер. Такие события могут происходить практически везде, но обычно проходят в тех местах, которые расположены на городской территории. Телевизионные вещательные операторы эксплуатируют несколько передвижных ТВ-станций с линиями TVOB в дополнение к типовым фиксированным линиям в местах с высокой плотностью населения и местах, где часто планируется проведение событий с TVOB.

Линии TVOB для связи пункта с пунктом (П-П) обычно используют направленные антенны (например, параболические) и достаточно малые углы места. Диапазон продолжительности работы варьируется от нескольких минут до нескольких дней, в зависимости от типа события и его времени проведения.

Во многих городах станции сбора информации TVOB, действующие в присвоенных им полосах частот, обычно монтируются на передающих телевизионных вышках, расположенных на окраинах городской территории.

1.2 ENG

Эксплуатационные требования для ENG включает фиксированные, кочевые и подвижные применения, начиная от стационарных репортажей журналистов, съемок подвижными камерами сцен региональных и мировых конфликтов до съемок с воздуха природных катастроф.

Эксплуатация ENG часто включает установление незапланированной П-П линии или ряда линий. Для сбора ежедневных новостей на территориях больших городов операторы сетей вещания используют фиксированные станции сбора информации, работающие в ряде полос частот для аналоговых или цифровых ENG. Передачи ENG собираются от нескольких кочевых станций с большой (радиусом до 100 км) территории. Станции сбора информации ENG в большинстве случаев работают в ТВ-сетях на

территории больших городов, где типовая центральная станция сбора расположена в пределах центра города, на крыше высокого здания (например, на 150 м выше окружающей местности), включая набор управляемых (например, параболические антенны) и фиксированных (например, модульные антенные решетки с 360° азимутальным покрытием) антенн. У многих операторов ТВ-сетей часто есть резервная выделенная станция сбора информации, смонтированная на их передающей телевизионной вышке. В большинстве городов такие вышки расположены на окраине городской территории.

1.3 EFP

Будучи расширением телевизионного студийного производства, EFP всегда планируется и требует более высокого качества продукции, что диктует более высокий уровень качественных показателей телевизионной линии. Эксплуатация EFP облегчается при использовании радиокамер, дающих оператору дополнительную гибкость и исключающих необходимость в кабелях, которые зачастую являются источниками неисправностей. Радиокамеры транслируют материал программ от портативных камер (например, носимых оператором) к передвижному или фиксированному пункту приема при длине трассы до двух сотен метров. Обычно радиокамеры работают при низких уровнях мощности и в них используются ненаправленные передающие антенны с малым усилением. Работа радиокамер обычно ограничена зарядом батареи, и длительность работы составляет около одного часа.

Однако многие другие характеристики, включая использование станций сбора информации, такие же, как у ENG.

2 Особые эксплуатационные характеристики, затрагивающие рассмотрение совместного использования частот

BAS, включая TVOB, ENG и EFP, используются в нескольких конфигурациях и местах эксплуатации. Поэтому они не характеризуются эксплуатационными характеристиками, типовыми для обычных систем ФС, и это привело к необходимости отдельного рассмотрения при обеспечении совместного использования частот различными службами, работающими в тех же полосах частот. В настоящий момент эксплуатацию BAS можно сравнить с "кочевыми" применениями.

По своей природе линии BAS не проектируются аналогично другим фиксированным линиям, так как они развертываются в случае возникновения "горячих" новостных событий или для того, чтобы следить за ходом спортивного мероприятия. Службу BAS можно уподобить *набору средств для вещательных организаций* (включая набор передатчиков, антенн и приемников), применяемому в рамках возможностей использования спектра частот. Данный набор средств выбирается по необходимости для освещения конкретного события.

В то время как операторы BAS работают преимущественно в рамках своей *родной* администрации, глобализация новостей и спорта часто требует от них временно переместить свое оборудование для работы на территории другой администрации.

Эксплуатационные характеристики развертывания BAS перечислены ниже в качестве типовых.

Географическое распределение эксплуатации: фиксированные станции сбора информации, расположенные около центров больших и столичных городов. Кочевой сбор новостей и спортивные события происходят главным образом вокруг большого города и на городских территориях, но потенциально – везде, где происходят события, включаемые в новости. Эксплуатация EFP и TVOB производится на основе наличия событий.

Плотность линий: крупные ТВ-сети эксплуатируют станции сбора информации TVOB/ENG в больших городах. В рамках операции ENG новостные команды осуществляют в день от одной до пяти операций по сбору ENG; каждый сеанс вещания составляет от получаса до часа. Природа конкурентного вещания новостей создает пиковые часы нагрузки, когда все каналы эксплуатируются одновременно.

Время работы/продолжительность: станции сбора информации TVOB/ENG работают непрерывно, выбирая материал для программ из материала, предоставленного многочисленными кочующими новостными бригадами, использующими подвижное и транспортируемое оборудование ENG. События происходят в любое время суток, но реже всего ночью, между примерно 24 час. 00 мин. и 04 час. 00 мин. Сбор ENG обычно длится от 1/2 до 1 часа, для особых событий – от 2 до 5 часов. Случалось,

что сбор информации растягивался на дни и даже недели. Работа EFP обычно длится от 3 до 8 часов. После появления цифровых EFP различные функциональные возможности цифровых систем позволили вещательным организациям более гибко освещать большее количество событий, используя полосу частот, присвоенную BAS.

3 Характеристики оборудования

Эксплуатация BAS требует различного оборудования, включая передатчики, прикрепленные к камерам, и других специализированных применений, таких как временные фиксированные линии и линии, устанавливаемые на передвижных средствах.

Таким же образом, в зависимости от ситуации, используются различные приемные устройства. Их типы различаются от небольших антенных устройств, развертываемых на станциях сбора информации BAS для приема сигналов от передатчиков, прикрепленных к камерам, до центральных приемных станций.

3.1 Центральные пункты сбора информации

При эксплуатации аналоговых TVOB/ENG использовались различные антенны, включая параболические и коллинеарные, с принимающими станциями сбора информации ENG, обычно использующими рупорные антенные решетки со средним усилением, покрывающие поверхность по азимуту в полном диапазоне. Характеристики аналоговых видеосигналов с ЧМ-модуляцией позволяли работать только в режиме, когда только одна антенна могла использоваться в какой-то момент времени для одного приемника. Цифровая технология позволяет соединять множество антенн в решетке для приемника с разнесенным приемом, что позволяет автоматически выбирать оптимальный сигнал в любой момент времени. Типы антенн могут быть набором управляемых (например, параболические антенны) и фиксированных модульных решеток с азимутальным покрытием 360 градусов. Дополнительно для работы одного "ведущего" декодера используются методы разнесенного приема между станциями сбора информации, что обеспечивает непрерывное покрытие большей территории. В настоящее время цифровые системы ENG перешли на сотовый принцип работы, когда сеть станций сбора информации позволяет обеспечить желаемую зону обслуживания.

3.2 Эксплуатационные требования к оборудованию BAS

К проектированию систем BAS, включая TVOB, ENG и EFP, предъявляются следующие требования (см. Примечание 1):

- передающее оборудование должно быть надежным и подходящим для крепления на подвижные транспортные средства;
- передатчик должен быстро включаться, позволяя достаточно неквалифицированному персоналу приезжать на место событий и очень быстро начинать вещание;
- вся система должна обладать способностью расширяться, для того чтобы иметь возможность увеличить количество станций, работающих одновременно в качестве ретрансляторов, количество локальных кодеров на ретрансляторной станции или количество ретрансляторных станций;
- качество и надежность радиолиний должно быть достаточным для обеспечения надежной качественной передачи сигналов вещания, с тем чтобы они могли быть приняты практически в любой точке зоны обслуживания, определенной вещательной организацией;
- должен быть предусмотрен выбор частоты передачи, для того чтобы избежать перегрузки, которая может иметь место в некоторых полосах частот;
- станции сбора информации BAS должны обладать способностью передавать и принимать сигналы, с тем чтобы они могли иметь возможность работать в качестве ретранслятора;
- ретрансляционные станции BAS, которые могут располагаться на высоких зданиях, должны обладать способностью приема и передачи для нескольких одновременных передач, тем самым обеспечивая кодирование для ряда соединительных линий к студиям.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Термин "системы BAS" включает оборудование, используемое для центральных принимающих станций, рассмотренных в предыдущем разделе, и оборудование для сбора информации, которое во многих случаях работает в кочевых или подвижных применениях. Когда они работают на передвижных транспортных средствах, их характеристики в основном не входят в область применения данной Рекомендации. Однако эксплуатационные требования, описанные выше, являются общими для всех применений.

4 Другие соображения по эксплуатации BAS

4.1 Переход от аналогового к цифровому телевидению, включая телевидение высокой четкости

Многие администрации начали или завершили внедрение цифровых телевизионных услуг, включая телевидение высокой четкости. Переход от аналоговой на цифровую технологию означает, что BAS должны поддерживать требования к вещанию телевидения высокой четкости.

Для этого и для постоянного улучшения качества и/или других характеристик видео-, аудио- и сопутствующих каналов передачи данных при проектировании цифровых систем должны учитываться и сигналы стандартного телевидения, и сигналы телевидения высокой четкости, влияющие на качественные показатели оборудования.

Когда эксплуатация аналоговых ENG была сконцентрирована вокруг больших городов и городских территорий, операторы ENG образовывали центральные станции "сбора" информации, которые использовали рупорные антенные решетки с большой шириной луча. Такие антенны фиксированных приемных станций пунктов сбора информации были подвержены помехам от радиоканалов на совпадающих частотах.

При использовании аналоговых систем ENG было обнаружено, что работа ENG около высоких зданий всегда вызывала трудности. В наземной городской среде не всегда имеется возможность гарантировать прямую видимость для трассы передачи сигнала ENG. При использовании аналоговых методов модуляции с ЧМ часто возникают помехи от многолучевости, и принимаемый сигнал может стать непригодным. В таких условиях трудно организовать линии передачи видеосигналов ENG, требующие затрат времени, большого количества персонала и прямую видимость с принимающей антенной. В зависимости от обстоятельств операторы ENG могут прибегнуть к записи фрагментов ENG и вообще не передавать изображение в прямом эфире.

В некоторых ситуациях, когда существует вероятность кратковременных прерываний, предпочтение отдавалось аналоговой модуляции, так как цифровым системам требуется более длительное время для восстановления передачи после прерывания связи. Например, при освещении высокоскоростных мотогонок может прерываться сигнал при проходе машины под пешеходным мостом. В последующую секунду, когда цифровой сигнал только восстанавливается, аналоговый сигнал уже может обеспечить превосходное изображение для зрителя. В свете усиливающейся необходимости перехода на цифровое радиовещание проводятся исследования этой задержки.

К инструментарию цифровые BAS добавили кодеры и декодеры, позволив ТВ-компаниям изменять использование спектра в соответствии с освещаемым событием. Кодовая модуляция с ортогональным частотным разделением (COFDM) была выбрана разработчиками цифровых систем ENG при рассмотрении причин, которые известны как критичные для обычных методов модуляции, включая:

- сигналы от многолучевости;
- работу со значительными частотными погрешностями, обусловленными доплеровским сдвигом;
- использование дешевых всенаправленных передающих антенн;
- работу с переменным уровнем сигнала и очень малым отношением сигнал/шум;
- окружающие шумы.

Модуляторы COFDM разработаны с возможностью обеспечения различных уровней модуляции QAM и внутренних скоростей кодирования при ширине полосы частот 6, 7 или 8 МГц для возможности размена полезной скорости передачи битов (для видеокодера) и сложности линии. Так как цифровые

линии ВАС находятся на входной или представляющей информацию стороне системы вещания, для сведения к минимуму влияния каскадного включения нескольких циклов кодирования/декодирования в цепи вещания предпочтительно использовать наиболее высокую скорость передачи битов. Параметры кодирования, основанные на каналах с шириной полосы 8 МГц, обеспечивают диапазон используемых скоростей передачи данных от 4,976 Мбит/с до 31,668 Мбит/с путем выбора ширины полосы частот, защитного интервала, упреждающей коррекции ошибок (FEC) и вида модуляции.

Применение видов модуляции QPSK, 8-PSK и 16-QAM с переменной шириной полосы частот допускает выбор FEC, вида модуляции и ширины полосы частот канала и дает возможность увеличить полезную скорость передачи битов за счет усложнения линии.

В канале с шириной полосы частот 24 МГц возможно передавать сигнал со скоростью передачи битов до 64,51 Мбит/с или при использовании канала шириной 32 МГц возможно достигнуть скоростей передачи более 85 Мбит/с. Широко доступны системы кодирования видеосигнала высокой четкости, использующие MPEG-2, которые представляют удовлетворительное качество изображения при таких скоростях передачи бит, однако разрабатываемые усовершенствованные методы кодирования в перспективе позволят добиться более низких скоростей передачи битов, требуемых для линий передачи видеосигналов высокой четкости.

4.2 Разница между СФБС и ВАС

Принципиальная разница между эксплуатацией обычных СФБС и ВАС состоит в том, что для ВАС используется более широкий диапазон типов антенн с более широкими диаграммами направленности основного луча. Многие из этих антенн имеют значительную асимметрию в азимутальной плоскости по сравнению с плоскостью углов места. Станции "сбора" информации ВАС представляют собой фиксированные приемные станции, использующие антенны, которые могут быть чувствительными к помехам от источников с углом прихода несколько выше, чем у обычных систем П-П.

Эксплуатация ВАС может быть в режиме двунаправленных систем П-П, но чаще всего это одна или более симплексная передача сигнала от кочующих/подвижных камер сбора новостей до пункта доступа фиксированной сети для дальнейшей передачи в пункт расположения центральной студии.

Приложение 2

Параметры цифровых систем ФС для ВАС

Следующие характеристики систем ВАС, включая TVOB, ENG и EFP, предназначены для исследования совместного использования частот такими ВАС в фиксированной службе и другими радиослужбами.

В таблице 1 представлены параметры цифровых систем ВАС. В то время как на практике может использоваться диапазон рабочих параметров, в данном примере представлена репрезентативная выборка параметров систем, разработанных на данный момент.

ТАБЛИЦА 1 (окончание)

Полоса частот (ГГц)	0,770 < f < 0,806	1,240 < f < 1,300 2,330 < f < 2,370				2,025 (f < 2,110) 2,200 (f < 2,290) 2,500 (f < 2,690) 3,400 (f < 3,600)			5,850 < f < 8,500 10,250 < f < 13,250				41,000 < f < 42,000			
		-130,5		-127,4		-132,3	-132,3	-127,6	-130,5	-127,4	-130,5	-127,4	-131,5	-127,4	-116,0	-113,0
Тепловые шумы приемника (дБВт)	-130,5	-130,5		-127,4		-132,3	-132,3	-127,6	-130,5	-127,4	-130,5	-127,4	-131,5	-127,4	-116,0	-113,0
Номинальный уровень сигнала на входе приемника Rx (дБВт)	-88	SISO ⁽¹²⁾	MIMO ⁽¹³⁾	SISO ⁽¹²⁾	MIMO ⁽¹³⁾	-85	-70	-75	-88	-85	-88	-85	-88	-91	-92,8	-90,2
		-93	-103	-97	-100											
Уровень сигнала на входе Rx для 1×10^{-3} BER (дБВт)	-120	-119,6 ⁽¹⁴⁾	-121,5 ⁽¹⁴⁾	-116,5 ⁽¹⁴⁾	-118,4 ⁽¹⁴⁾	-125	-112	-115	-120	-116,9	-121,1 ⁽¹⁵⁾	-118,0 ⁽¹⁵⁾	-104 ⁽¹⁴⁾	-116,9	-106,0 ⁽¹⁴⁾	-103,0 ⁽¹⁴⁾
	-113	-113,0 ⁽¹⁴⁾	-111,5 ⁽¹⁴⁾	-109,9 ⁽¹⁴⁾	-108,4 ⁽¹⁴⁾				-113	-109,9	-114,8 ⁽¹⁵⁾	-111,7 ⁽¹⁵⁾	-109,9	-98,8 ⁽¹⁴⁾	-95,8 ⁽¹⁴⁾	
	-110,7	-110,0 ⁽¹⁴⁾	-	-106,9 ⁽¹⁴⁾	-				-110,7	-107,6	-111,8 ⁽¹⁵⁾	-108,7 ⁽¹⁵⁾	-107,6	-94,6 ⁽¹⁴⁾	-91,6 ⁽¹⁴⁾	
		-107,2 ⁽¹⁴⁾	-	-104,1 ⁽¹⁴⁾	-				-108,2	-105,1	-109,3 ⁽¹⁵⁾	-106,2 ⁽¹⁵⁾	-105,1	-91,3 ⁽¹⁴⁾	-88,3 ⁽¹⁴⁾	
											-104,0 ⁽¹⁵⁾	-100,9 ⁽¹⁵⁾		-102,5 ⁽¹⁴⁾	-99,5 ⁽¹⁴⁾	
											-98,7 ⁽¹⁵⁾	-95,6 ⁽¹⁵⁾		-98,8 ⁽¹⁴⁾	-95,8 ⁽¹⁴⁾	
											-93,4 ⁽¹⁵⁾	-90,3 ⁽¹⁵⁾				
Номинальный уровень долговременных помех (дБВт) ⁽³⁾	-140,5	-140,5		-137,4		-142,3	-142,3	-137,6	-140,5	-137,4	-140,5	-137,4	-141,5	-137,4	-126,0	-123,0
Спектральная плотность (дБ(Вт/МГц))	-146,0	-150,0		-150,0		-147,3	-147,3	-147,3	-146,0	-146,0	-150,0	-150,0	-151,0	-146,0	-144,0	-144,0

Примечания к таблице 1:

- (1) Для полосы частот 10,6–10,68 ГГц, которая совместно используется со спутниковой службой исследования Земли (пассивная), существуют ограничения –3 дБВт на максимальную мощность передачи и 40 дБВт на максимальную э.и.м., за исключением некоторых стран в соответствии с разделом 5.482 Регламента радиосвязи (PP).
- (2) Для полосы частот 10,6–10,68 ГГц, которая совместно используется со спутниковой службой исследования Земли (пассивная), существуют ограничения –3 дБВт на максимальную мощность передачи и 40 дБВт на максимальную э.и.м., за исключением некоторых стран в соответствии с разделом 5.482 PP.
- (3) Значение $I/N = -6$ дБ, основанное на критерии $I/N = -10$ дБ, применимо в случаях совместного использования частот с наземными службами, имеющими распределение на первичной основе, при наличии помех, затрагивающих ограниченные участки зоны обслуживания.
- (4) Для полосы частот 1,215–1,300 ГГц.
- (5) Для полосы частот 2,300–2,450 ГГц.
- (6) Характеристика фильтра приемника со сдвигом 6,75 МГц относительно центральной частоты канала.
- (7) Характеристика фильтра приемника со сдвигом 13,5 МГц относительно центральной частоты канала.
- (8) Характеристика фильтра приемника со сдвигом 6,7 МГц относительно центральной частоты канала.
- (9) Характеристика фильтра приемника со сдвигом 14,0 МГц относительно центральной частоты канала.
- (10) Характеристика фильтра приемника со сдвигом 62,5 МГц относительно центральной частоты канала.
- (11) Характеристика фильтра приемника со сдвигом 125 МГц относительно центральной частоты канала.
- (12) SISO – система с одноканальным входом/одноканальным выходом.
- (13) MIMO – система с многоканальным входом/многоканальным выходом.
- (14) Уровень сигнала на входе Rx для 1×10^{-4} BER.
- (15) Уровень сигнала на входе Rx для 1×10^{-7} BER.
- (16) В случае передачи MIMO с двумя передающими антеннами.
- (17) Суммарные выходные значения в случае передачи MIMO.