|  |
| --- |
| **Рекомендация МСЭ-R SA.1414-2**  **(07/2017)** |
| **Характеристики спутниковых систем ретрансляции данных** |
| **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-Т/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-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** | 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.1414-2

Характеристики спутниковых систем ретрансляции данных

(Вопрос МСЭ-R 118/7)

(1999-2013-2017)

Сфера применения

В настоящей Рекомендации представлены параметры спутниковых систем ретрансляции данных (СРД) разных стран мира, которые должны использоваться в качестве руководства для получения критериев совместного использования частот и координационных порогов.

**Ключевые слова**

СРД, космос-Земля, Земля-космос, космос-космос, прямая фидерная линия, обратная фидерная линия

**Соответствующие рекомендации МСЭ-R**

РекомендацииМСЭ-R SA.510, МСЭ-R SA.1018, МСЭ-R SA.1019, МСЭ-R SA.1155, МСЭ-R SA.1274, МСЭ‑R SA.1275, МСЭ-R SA.1276

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

*a)* что работа спутниковых систем ретрансляции данных (СРД) осуществляется в соответствии с описанием, приведенным в Рекомендации МСЭ-R SA.1018 "Гипотетическая эталонная система для комплексов, включающих релейные геостационарные спутники и космические корабли на низких околоземных орбитах";

*b)* что расширяются требования к полетам и деятельность по исследованию космоса, осуществляемая, в частности, на низкой околоземной орбите";

*c)* что СРД обеспечивают поддержку многих программ/полетов в рамках службы космических исследований, которые имеют важнейшее значение для обеспечения электросвязи для исследования космоса пилотируемыми и непилотируемыми аппаратами;

*d)* что необходимо установить соответствующие критерии совместного использования частот системами СРД и другими службами, работающими в совпадающих полосах частот;

*e)* что для получения соответствующих критериев совместного использования частот необходимо рассмотреть технические характеристики типовых систем СРД,

рекомендует,

**1** применять в исследованиях помех при совместном использовании частот характеристики систем СРД, описанные в Приложении 1;

**2** использовать информацию, представленную в Приложении, также в качестве руководства для получения критериев совместного использования частот и координационных порогов, подходящих для систем СРД.

Приложение  
  
Характеристики существующих спутниковых систем   
ретрансляции данных (СРД)

ТАБЛИЦА 1

Характеристики прямой фидерной линии Земля-СРД

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Передающая земная станция* | | | | | | |
| Сеть | Российская Федерация | Соединенные Штаты Америки | Европа | | Япония | Китай |
| Местоположение | Российская Федерация(1) | Соединенные Штаты Америки(1) | Европа | | Япония | Китай |
| Диапазон частот (ГГц) | Ku=14,5−15,34  Ka=27,5-28,6  выбираемый | 14,6−15,25 выбираемый | 27,5–27,51 выбираемый | | 29,5−31 выбираемый | 29,4−30,2 выбираемый |
| Описание линии | Прямые фидерные линии  диапазоны Ku/Ka(5) | Составная(2) | Децентрали-зованная(3) | | Децентрали-зованная(3), (4) | Составная(7) |
| Скорость передачи | ≤ 90 Мбит/с | ≤ 25 Мбит/с | 1 Мбит/с | | ≤ 50 Мбит/с | ≤ 100 Мбит/с |
| Модуляция | QPSK/SSM(6), QPSK | PSK | PSK | PSK | | PSK |
| Поляризация | Левосторонняя круговая | Линейная | Круговая | | Круговая | Линейная |
| Размер антенны (м) | 13,1 (Ku)/9 (Ka) | 18,3 | 6,8 | | 5, 9,2 и 13 | 3, 12 и 15 |
| Коэффициент усиления передающей антенны (дБи) | 63,3 (Ku)/66,4 (Ka) | 66,4 | 59,3 | | 63, 68,2  и 71,4 | 56,9, 68,2 и 70,1 |
| Диаграмма направленности передающей антенны | Рек. МСЭ-R S.580 | Дополнение III к Приложению 8 РР | | | | |
| Необходимая ширина полосы (МГц) | ≤ 80 на канал | 650 (составная) | 1 | | ≤ 978 (составная) | ≤ 800 (составная) |
| Максимальная спектральная плотность мощности (дБ(Вт/Гц)) | –52,8 (Ku)/–52 (Ka) | –58 | –36 | | –32,5 | –47 |
| Максимальная спектральная плотность э.и.и.м. (дБ(Вт/Гц)) | 10,5 (Ku)/14,4 (Ka) | 8,8 | 23,3 | | 38,9 | 23,1 |
| *Приемный СРД* | | | | | | |
| Орбитальные позиции | Рек. МСЭ-R SA.1275 или Рек. МСЭ-R SA.1276 и 31° в. д. (для Европы) | | | | | |
| Размер антенны (м) | 0,6 (Ku)/1,2 (Ka) | 1,8 | 2,2(8) | | 2,0 | 1,5 |
| Коэффициент усиления приемной антенны (дБи) | 36 (Ku)/49,6 (Ka) | 47,0 | 34(8) | | 53 | 49,5 |
| Диаграмма направленности приемной антенны | Рек. МСЭ-R S.672 | | | | | |
| Шумовая температура системы (K) | 550 | 977 | 438 | | 890 и 579 | 1 318 |
| Готовность линии (%) | 99,9 | 99,9 | 99,6 | | 99,9 | 99,9 |
| Критерий помех | Рек. МСЭ-R SA.1155 | | | | | |

|  |
| --- |
| (1) Земные станции сети Российской Федерации расположены на территории Российской Федерации. Земные станции сети Соединенных Штатов Америки расположены в Уайт-Сендс (Нью-Мексико), Блоссом-Пойнт (Мэриленд)  и на Гуаме. Координаты станций: 32,5° с. ш., 106,60° з. д. (Уайт-Сендс); 38,43° с. ш., 77,08° з. д. (Блоссом-Пойнт); и 13,62° с. ш., 144,86° в. д. (Гуам).  (2) Составная линия сети Соединенных Штатов Америки включает семь каналов: один канал управления и определения расстояния для СРД, один пилотный тональный сигнал для СРД, одну линию многостанционного доступа (S‑MA) диапазона S (2 ГГц), две линии одностанционного доступа (S-SA) диапазона S и две линии одностанционного доступа (K-SA) диапазона Ku (14/11 ГГц и 30/20 ГГц).  (3) Наземная система СРД Европы в настоящее время состоит из четырех земных станций, включая земную станцию TT&C, расположенных в разных странах Европы. Земная станция взаимодействует с СРД с помощью его антенны, обеспечивающей европейскую зону покрытия.  (4) В сети Японии применяется принцип децентрализованной линии, который допускает использование независимых прямых фидерных линий от разных земных станций.  (5) В СРД Российской Федерации используется несколько независимых каналов прямой фидерной линии диапазона Ku, а также линии многостанционного доступа (S‑MA) диапазона S (2 ГГц), линии одностанционного доступа (S-SA) диапазона S, линии одностанционного доступа (Ku-SA) диапазона Ku, линии системы дифференциальной коррекции и контроля, которые дополнены для системы ГЛОНАСС (ГЛОНАСС/SDCM), а также один канал прямой фидерной линии диапазона Ka, содержащий линию одностанционного доступа диапазона Ka (Ka-SA).  (6) SSM – модуляция с расширением спектра.  (7) В сетях Китая реализован принцип составной линии, который допускает использование прямых фидерных линий от разных земных станций.  (8) Направленная антенна. |

ТАБЛИЦА 2

Характеристики прямой линии СРД-космический аппарат

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Передающий СРД* | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Сеть | Российская Федерация | Китай | Соединенные Штаты Америки | Европа | Япония | Соединенные Штаты Америки | Китай | Российская Федерация | Российская Федерация | Соединенные Штаты Америки | Европа | Япония | Соединенные Штаты Америки | Китай | Российская Федерация |
| Орбитальные позиции | Рек. МСЭ-R SA.1275 или Рек. МСЭ-R SA.1276 | | | | | | | | | | | | | | |
| Диапазон частот (ГГц) | 2,025− 2,110(3) | 2,090− 2,098 | 2,103− 2,110 | 2,025−2,110(1) | | | | | 13,4−13,8 | 13,750− 13,800 | 22,55−23,55 | | | | |
| Описание линии | Линии многостанционного доступа (S-MA) | | | Линии одностанционного доступа (S-SA) | | | | | Линии одностанционного доступа (Ku-SA) | | Линии одностанционного доступа (Ka-SA) | | | | |
| Скорость передачи (бит/с) | ≤ 1 кбит/с | ≤ 300 кбит/с 3 Мэлемент/с | | ≤ 1 Мбит/с | ≤ 6 Мбит/с | ≤ 300 кбит/с 3 Мэлемент/с | ≤ 300 кбит/с 3 Мэлемент/с | ≤ 64  кбит/с | ≤ 40  Мбит/с | ≤ 25  Мбит/с | ≤ 10 Мбит/с | ≤ 50 Мбит/с | ≤ 25  Мбит/с | ≤ 100 Мбит/с | ≤ 10 Мбит/с |
| Модуляция | QPSK/SSM(2) | PSK | SQPN/PSK(2) | | | | PSK | QPSK/SSM(2) | QPSK | PSK | OQPSK | PSK | PSK | PSK | PSK |
| Поляризация | RHC | LHC | LHC | Круговая | | | | RHC | RHC | Круговая | | | | | |
| Размер антенны (м) | Фазированная решетка | | Фазированная решетка | 2,8 | 3,6 | 4,9 | 4,2 | 4 | 4 | 4,9 | 1,3 | 3,6 | 4,9 | 4,2 | 4 |
| Коэффициент усиления передающей антенны (дБи) | 14,3 | 26 | 26,0 | 34 | 36,4 | 36,0 | 35 | 35,0 | 51,8 | 51,2 | 48,0 | 57,4 | 54,7 | 56,5 | 56,4 |
| Диаграмма направленности передающей антенны | Рек. МСЭ-R S.672 | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимая ширина полосы (МГц) | ≤ 6 | ≤ 8 | ≤ 6 | ≤ 6 | 30 | 6 | 20 | 6 | 40 | 50 | 2 | ≤ 150 | 50 | ≤ 100 | ≤ 50 |
| Максимальная спектральная плотность мощности (дБ(Вт/Гц)) | –52,5 | –46 | –51,8 | –54,7 | –44,5 | –55,3 | –49,9 | –56,4 | –66,6 | –79,7 | –60,0 | –49,5 | –68,7 | –64 | –64,2 |
| Максимальная спектральная плотность э.и.и.м. (дБ(Вт/Гц)) | –38,2 | –20 | –25,8 | –20,7 | –8,1 | –19,3 | –14,9 | –21,4 | –14,8 | –28,5 | –12,0 | –7,9 | –14,0 | –7,5 | –7,8 |
| LHC – левосторонняя круговая; RHC – правосторонняя круговая. | | | | | | | | | | | | | | |  |

ТАБЛИЦА 2 (*окончание*)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Приемный космический аппарат* | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Сеть | Российская Федерация | Китай | Соединенные Штаты Америки | Европа | Япония | Соединенные Штаты Америки | Российская Федерация | Китай | Российская Федерация | Соединенные Штаты Америки | Европа | Япония | Соединенные Штаты Америки | Китай | Российская Федерация | |
| Орбитальные позиции | В основном низкая околоземная орбита | | | | | | | | | | | | | | | |
| Диапазон частот (ГГц) | 2,025− 2,110(3) | 2,090− 2,098 | 2,103− 2,110 | 2,025−2,110(1) | | | | | 13,4−13,8 | 13,750− 13,800 | 22,55−23,55 | | | | | |
| Размер антенны (м) | Ненаправленная,  решетчатая | | | Ненаправленная, решетчатая,  параболическая ≤ 1,5 | | | | Ненаправ-ленная, решетчатая, параболи-ческая  ≤ 0,8 | ≤ 1,2 | ≤  | (4) |  | ≤ 1,3 | ≤ 0,8 | ≤ 1 | |
| Коэффициент усиления приемной антенны (дБи) | ≤ 1,5 / ≤ 7,2 | ≤  | ≤ 1,5 | ≤ 27,3 | ≤ 27,1 | ≤ 27,3 | ≤ 11 | ≤ 15 | ≤ 40,8 | ≤  | ≤ 50 | ≤ 48,9 | ≤ 47 | ≤ 43 | ≤ 45,2 | |
| Диаграмма направленности приемной антенны |  | Рек. МСЭ-R S.672 для антенн с высоким коэффициентом усиления | | | | | | | Рек. МСЭ-R S.672 | | | | | | | |
| Шумовая температура системы (K) |  |  |  |  |  |  |  | 600 |  | 1 000 |  |  |   |   |  | |
| Требуемое отношение *Eb*/*N*0 (дБ) | 10,6 | 9,5 | –9,5 | 9,5 | 10,5 | 9,5 | 10,6 | 9,5 | 10,6 | 9,5 | 2,8 | 10,8 | 9,5 | 9,5 | 9,5 | |
| Требуемый BER | 1 × 10–6 | 1 × 10–6 | 1 × 10–5 | 1 × 10–6 | 1 × 10–6 | 1 × 10–5 | 1 × 10–6 | 1 × 10–6 | 1 × 10–6 | 1 × 10–5 | 1 × 10–9 | | 1 × 10–5 | 1 × 10–6 | 1 × 10–6 | |
| Надежность линии (%) | 99,9 | 99,9 | 99,99 | 99,9 | 99,9 | 99,99 | 99,9 | 99,9 | 99,9 | 99,9 | 99,6 | | 99,9 | 99,9 | 99,9 | |
| Критерий помех | Рек. МСЭ-R SA.1155 | | | | | | | | | | | | | |  | |
| SQPN – чередующаяся квадратурная модуляция по псевдослучайному шуму; SSM – модуляция с расширением спектра.  (1) Частота передачи выбирается с шагом 5 МГц, с шагом 500 × 221/240 кГц для СРД Российской Федерации, с шагом 1 МГц для СРД Китая.  (2) Сигналы с низкими скоростями передачи данных будут расширены с помощью псевдослучайного шумового кода в целях соблюдения пределов п.п.м.  (3) В Российской Федерации частота передачи СРД выбирается с шагом 500 × 221/240 кГц.  (4) Поскольку на негеостационарном космическом аппарате одна и та же антенна используется как для прямой, так и для обратной линии связи, размер антенны определяется требуемой битовой скоростью обратной линии и, следовательно, может варьироваться в зависимости от космического аппарата. | | | | | | | | | | | | | | | |  |

ТАБЛИЦА 3

Характеристики обратной линии связи космический аппарат – СРД

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Передающий космический аппарат* | | | | | | | | | | | | | | | |
| Сеть | Российская Федерация | Китай | Соединенные Штаты Америки | Европа | Япония | Соединенные Штаты Америки | Китай | Российская Федерация | Российская Федерация | Соединенные Штаты Америки | Европа | Япония | Соединенные Штаты Америки | Китай | Российская Федерация |
| Орбитальные позиции | В основном низкая околоземная орбита | | | | | | | | | | | | | | |
| Диапазон частот (ГГц) | 2,200− 2,290(3) | 2,270− 2,278 | 2,284− 2,291 | 2,200−2,290(1) | | | | | 14,76− 15,34 | 14,891− 15,116 | 25,25−27,50 | | | | |
| Описание линии | Линии многостанционного доступа (S-MA) | | | Линии одностанционного доступа (S-SA) | | | | | Линии одностанционного доступа (Ku-SA) | | Линии одностанционного доступа (Ka-SA) | | | | |
| Скорость передачи | ≤ 1  кбит/с | ≤ 300 кбит/с 3 Мэлемент/с | ≤ 3  Мбит/с | ≤ 1 Мбит/с | ≤ 12 Мбит/с | ≤ 6  Мбит/с | ≤ 2  Мбит/с | ≤ 64  кбит/с | ≤ 90  Мбит/с | ≤ 300  Мбит/с | ≤ 300 Мбит/с | ≤ 300 Мбит/с | ≤ 800 Мбит/с | ≤ 600 Мбит/с | ≤ 600 Мбит/с |
| Модуляция | QPSK/SSM | PSK | SQPN/PSK(2) | | | | PSK | QPSK/SSM | QPSK | PSK | OQPSK | PSK | PSK | PSK | MPSK |
| Поляризация | RHC | LHC | LHC | Круговая | | | | RHC | RHC | Круговая | | | | | |
| Размер антенны (м) | Ненаправленная, решетчатая | | | Ненаправленная, решетчатая, параболическая  1,5 | | | Ненаправ-ленная, решетчатая, параболи-ческая ≤ 0,8 | Ненаправ-ленная, решетчатая, параболи-ческая  ≤ 1,5 | ≤ 1,2 | ≤ 1,5 | (3) | ≤ 1,9 | ≤ 1,5 | ≤ 0,8 | ≤ 1 |
| Коэффициент усиления передающей антенны (дБи) | ≤ 1,5 / 7,2 | ≤ 11 | ≤ 15 | ≤ 27,3 | ≤ 27,6 | ≤ 27,3 | ≤ 15 | ≤ 11 | ≤ 42,2 | ≤  | ≤ 50 | ≤ 49,7 | ≤ 47 | ≤ 44,5 | ≤ 46,1 |
| Диаграмма направленности передающей антенны | Рек. МСЭ-R S.672 для антенн с высоким коэффициентом усиления | | | | | | | | Рек. МСЭ-R S.672 | | | | | | |
| Необходимая ширина полосы (МГц) | 6 | 8 | 6 | ≤ 6 | 20 | 6 | 20 | 6 | ≤ 80  на канал | ≤ 225 | ≤ 405  на канал | ≤ 300 | ≤ 650 | ≤ 600 | ≤ 300(4) |
| Максимальная спектральная плотность мощности (дБ(Вт/Гц)) | –55,8 | –46 | –60,8 | –51 | –55,7 | –60,8 | –46 | 55,8 | –71,5 | –73,5 | –58,5 | –58,8 | –67,5 | –50 | –68,3 |
| Максимальная спектральная плотность э.и.и.м. (дБ(Вт/Гц)) | Соответствует пределам п.п.м. | | | | | | | | –29,3 | –30,5 | –8,5 | –9,1 | –20,5 | –5,5 | –22,2 |

ТАБЛИЦА 3 (*окончание*)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Приемный СРД* | | | | | | | | | | | | | | | |
| Сеть | Российская Федерация | Китай | Соединенные Штаты Америки | Европа | Япония | Соединенные Штаты Америки | Китай | Российская Федерация | Российская Федерация | Соединенные Штаты Америки | Европа | Япония | Соединенные Штаты Америки | Китай | Российская Федерация |
| Орбитальные позиции | Рек. МСЭ-R SA.1275 или Рек. МСЭ-R SA.1276 | | | | | | | | | | | | | | |
| Диапазон частот (ГГц) | 2,200− 2,290(1) | 2,270− 2,278 | 2,284− 2,291 | 2,200–2,290(1) | | | | | 14,76−15,34 | 14,891− 15,116 | 25,25−27,50 | | | | |
| Размер антенны (м) | Рупорная | Фазированная решетка | | 2,8 | 3,6 | 4,9 | 4,2 | 4 | 4 | 4,9 | 1,3 | 3,6 | 4,9 | 4,2 | 4 |
| Коэффициент усиления приемной антенны (дБи) | 14,8 | 27 | 30,0 | 34,7 | 37,2 | 36,8 | 36,5 | 35,7 | 52,6 | 52,6 | 49,0 | 58,8 | 55,9 | 57,5 | 57,4 |
| Диаграмма направленности приемной антенны | Рек. МСЭ-R S.672 | | | | | | | | | | | | | | |
| Шумовая температура системы (K) | 450 | 741 | 478 | 590 | 404 | 537 | 741 | 550 | 550 | 661 | 800 | 475 | 870 | 1 000 | 550 |
| Надежность линии (%) | 99,9 | 99,9 | 99,99 | | 99,9 | 99,99 | 99,9 | 99,9 | 99,9 | 99,9 | 99,6 | | 99,9 | 99,9 | 99,9 |
| Критерий помех | Рек. МСЭ-R SA.1155 | | | | | | | | | | | | | |  |
| (1) Частота передачи выбирается с шагом 5 МГц для СРД Соединенных Штатов Америки, с шагом 100 кГц для СРД Японии, с шагом 500 кГц для СРД Российской Федерации, с шагом 1 МГц для СРД Китая.  (2) Сигналы с низкими скоростями передачи данных будут расширены с помощью псевдослучайного шумового кода в целях соблюдения пределов п.п.м.  (3) Поскольку на негеостационарном космическом аппарате одна и та же антенна используется как для прямой, так и для обратной линии связи, размер антенны определяется требуемой битовой скоростью обратной линии связи и, следовательно, может варьироваться в зависимости от космического аппарата.  (4) Обратная линия связи космический аппарат – СРД состоит из нескольких подканалов шириной 150 МГц. | | | | | | | | | | | | | | |  |

ТАБЛИЦА 4

Характеристики обратной фидерной линии СРД-Земля

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Передающий СРД* | | | | | | | | |
| Сеть | Российская Федерация | Соединенные Штаты Америки | Европа | | | Япония | Китай | Российская Федерация |
| Орбитальные позиции | Рек. МСЭ-R SA.1275 или Рек. МСЭ-R SA.1276 и 31° в. д. (для Европы) | | | | | | | |
| Диапазон частот (ГГц) | 10,7−11,7,  12,5−12,75 | 13,4−14,05 | 18,1−21,2 | | 25,5–27(5) | 19,7−21,2 | 18,9−21,2 | 17,7–21,2 |
| Описание линии | Диапазон Ku  (14/11 ГГц)  обратная фидерная линия | Диапазон Ku (14/11 ГГц)  обратная фидерная линия | Диапазон Ka (30/20 ГГц) обратная фидерная линия | | | | |  |
| Скорость передачи (Мбит/с) | ≤ 150(3) | (1) | (2) | | | (2) | (4) | ≤ 600 |
| Модуляция | QPSK, QPSK/SSM | PSK | NRZ-L/ BPSK/ PM | | OQPSK | SQPN/PSK | PSK | MPSK |
| Поляризация | RHC | Линейная | Круговая | | | Круговая | Линейная | Круговая |
| Размер антенны (м) | 0,6 | 2 | 2,2(6) | | 2,2(6) | 2,0 | 1,5 | 1,2 |
| Коэффициент усиления передающей антенны (дБи) | 34,3 | 44,8 | 39(6) | | 39(6) | 49,5 | 46,4 | 45,9 |
| Диаграмма направленности передающей антенны | Рек. МСЭ-R S.672 | | | | | | | |
| Необходимая ширина полосы (МГц) | ≤ 150 на канал | 650 (составная), 225 (выделенная) | 1 | | 450 на канал | 839 | ≤ 2  (составная) | ≤ 300(7)  (составная) |
| Максимальная спектральная плотность мощности (дБ(Вт/Гц)) | –57,5 | –58,6 | –63 | | –71,3 | –40,9 | –57,1 | –69,6 |
| Максимальная спектральная плотность э.и.и.м. (дБ(Вт/Гц)) | –23,2 | –13,8 | –24 | | –31,6 | 8,6 | –10,7 | –23,7 |
| *Приемная земная станция* | | | | | | | | |
| Местоположение | Российская Федерация | Соединенные Штаты Америки | Европа | | | Япония | Китай | Российская Федерация |
| Размер антенны (м) | 13,1 | 18,3 | 6,8 | | 6,8 | 5, 9,2 и 13 | 3, 12 и 15 | 9 |
| Коэффициент усиления приемной антенны (дБи) | 61,3 | 65,5 | 62,2 | | 62,8, 64,2 | 59,5, 67,7 | 53,4, 65,5  и 67,1 | 62,7 |
| Диаграмма направленности приемной антенны | Рек. МСЭ-R S.580 | Дополнение III к Приложению 8 РР | | | | | | Рек. МСЭ-R S.580 |
| Шумовая температура системы (K) | 320 | 300 | 320 | 300 | | 200 | 330 | 320 |
| Готовность линии (%) | 99,9 | 99,9 | 99,89 | 99,89 | | 99,9 | | 99,9 |
| Критерий помех | Рек. МСЭ-R SA.1155,  Рек. МСЭ-R S.741 | Рек. МСЭ-R SA.1155 | | | | | |  |

|  |
| --- |
| (1) СРД Соединенных Штатов Америки осуществляет передачу по выделенной и составной линии. Скорость передачи по выделенной линии составляет 300 Мбит/с; для составной линии скорость передачи равна приблизительно 800 Мбит/с.  (2) В сетях Европы и Японии применяется принцип децентрализованной линии, который допускает использование независимых обратных фидерных линий к разным земным станциям.  (3) СРД Российской Федерации осуществляет передачу по нескольким независимым обратным фидерным линиям  в указанном диапазоне частот со скоростями передачи ≤ 150 Мбит/с.  (4) В сетях Китая реализован принцип составной линии, который допускает использование обратных фидерных линий к разным земным станциям.  (5) В полосе частот 25,5–27 ГГц обратная фидерная линия СРД-Земля используется для передачи сигналов службы космических исследований и спутниковой службы исследования Земли.  (6) Направленная антенна.  (7) В СРД Российской Федерации обратная составная фидерная линия СРД-Земля состоит из нескольких подканалов шириной 150 МГц. |

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