|  |  |
| --- | --- |
| **Ассамблея радиосвязи (АР-15)****Женева, 26–30 октября 2015 г.** |  |
| **МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ** |  |
|  |  |
| Источник: Документ 5/252 | **Документ 5/1006-R** |
| **28 августа 2015 года** |
|  |
| 5-я Исследовательская комиссия по радиосвязи |
|  |

ПРОЕКТ НОВОЙ РЕКОМЕНДАЦИИ МСЭ-R M.[AMS-CHAR-15GHz]

Технические характеристики и критерии защиты для систем воздушной подвижной службы в диапазоне частот 14,5−15,35 ГГц

Сфера применения

Настоящая Рекомендация содержит информацию о технических характеристиках и критериях защиты для систем, функционирующих в воздушной подвижной службе (ВПС), которые планируется эксплуатировать или которые уже эксплуатируются в диапазоне частот 14,5−15,35 ГГц с целью применения, в случае необходимости, в исследованиях совместного использования частот и совместимости.

Ключевые слова

Воздушная подвижная служба, технические характеристики, критерии защиты, диапазон Ku.

Сокращения/Глоссарий

ADL: Линии передачи данных ВПС

ADT: Бортовое оконечное оборудование передачи данных

ВПС: Воздушная подвижная служба

GDT: Наземное оконечное оборудование передачи данных

RLOS: Линия прямой радиовидимости

БАС: Беспилотная авиационная система

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

*a)* что системы и сети, функционирующие в ВПС, используются для широкополосных воздушных линий передачи данных в целях обеспечения работы применений дистанционного зондирования в таких областях, например, как науки о Земле, управление землепользованием и распределение энергии. Примеры таких применений включают, в частности, мониторинг толщины и распределения ледяного покрова морей, обеспечение соблюдения местного и национального законодательства, картирование лесных пожаров, мониторинг состояния нефтепроводов, контроль за использованием земель сельскохозяйственного назначения и в городских районах, а также обследования природных ресурсов;

*b)* что системы и сети, функционирующие в ВПС, используются для узкополосных бортовых линий передачи данных, предназначенных для управления и контроля;

*c)* что в ВПС возрастает количество различных планируемых и функционирующих систем и сетей;

*d)* что администрации, осуществляющие исследования МСЭ-R о совместном использовании частот и совместимости, касающиеся предложений о новых распределениях частот на любом участке диапазона частот 14,5−15,35 ГГц, должны принимать во внимание работу действующих служб в этой полосе, включая воздушную подвижную службу,

признавая,

*a)* что диапазон частот 14,5−15,35 ГГц во всем мире распределяется на первичной основе подвижной службе;

*b)* что воздушная подвижная служба представляет собой подвижную службу связи между станциями воздушной службы и станциями воздушных судов или между станциями воздушных судов;

*c)* что диапазон частот 14,5−15,35 ГГц в глобальном плане также распределяется на первичной основе фиксированной службе;

*d)* что диапазон частот 14,5−14,8 ГГц также в глобальном плане распределяется на первичной основе фиксированной спутниковой службе (Земля-космос) согласно положению п. **5.510** РР,

признавая далее,

*a)* что в Районах 1 и 3 использование диапазона частот 14,5−14,8 ГГц радиовещательной спутниковой службой для фидерных линий (Земля-космос) резервируется для стран вне пределов Европы, функционирующих в соответствии с положениями и связанными с ними планами Приложения 30A к Регламенту радиосвязи;

*b)* что использование диапазона частот 14,5−14,8 ГГц ВПС никоим образом не ограничивает функционирование фидерной линии радиовещательной спутниковой службы, упомянутой в подпункте a) раздела *признавая далее*, выше,

рекомендует,

1 чтобы технические и эксплуатационные характеристики систем, функционирующих в ВПС, описание которых содержится в Приложении, рассматривались в качестве типовых характеристик систем, функционирующих в диапазоне частот 14,5−15,35 ГГц;

2 чтобы технические характеристики и критерии защиты для принимающих и передающих станций ВПС, представленные в Приложении, использовались, в случае необходимости, при осуществлении анализа данных о совместном использовании частот и совместимости;

3 чтобы критерий отношения уровня мощности мешающего сигнала к уровню мощности шума приемника (I/N), составляющий −6 дБ, использовался в качестве требуемого уровня защиты приемников ВПС. При наличии нескольких возможных источников помех, для защиты ВПС необходимо, чтобы этот критерий не был превышен за счет суммарного уровня помех из нескольких источников.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Технические характеристики и критерии защиты для систем воздушной подвижной службы в диапазоне частот 14,5−15,35 ГГц

# 1 Введение

Системы и сети, функционирующие в ВПС, все чаще используются органами местного самоуправления и национальными правительствами, а также объединениями гражданского сектора и системы образования для обеспечения широкополосных воздушных линий передачи данных в целях оказания поддержки применениям дистанционного зондирования в таких областях, например, как науки о Земле, управление землепользованием и распределение энергии. Примерами таких применений служат, в частности, мониторинг толщины и распределения ледяного покрова арктических морей, обеспечение соблюдения местного и национального законодательства, картирование лесных пожаров, мониторинг состояния нефтепроводов, контроль за использованием земель сельскохозяйственного назначения и в городских районах, а также обследование природных ресурсов. Оборудование для дистанционного зондирования может размещаться на борту как пилотируемых воздушных судов, так и беспилотных авиационных систем (БАС). В тех случаях, когда оборудование для дистанционного зондирования размещается на борту БАС, системы и сети, функционирующие в ВПС, могут использоваться для узкополосных воздушных линий передачи данных, касающихся управления и контроля. Эти узкополосные линии передачи данных могут использоваться для управления и контроля с целью обеспечения функционирования оборудования дистанционного зондирования или БАС, либо того и другого.

# 2 Оперативное развертывание

В диапазоне частот 14,5−15,35 ГГц частоты распределяются подвижной службе на первичной основе во всех трех районах МСЭ-R. ВПС представляет собой подвижную службу связи между воздушными станциями и станциями воздушных судов или между станциями воздушных судов. Платформы, оборудованные линиями передачи данных ВПС (ADL), могут развертываться в любом месте в пределах страны, администрация которой получила разрешение на их использование в соответствии с этим разрешением.

Линии передачи данных ВПС (ADL) могут существовать между воздушным оконечным оборудованием для передачи данных (ADT), которое представляет собой станцию воздушного судна, и наземным оконечным оборудованием для передачи данных (GDT), которое представляет собой воздушную станцию, либо между двумя ADT. ADL по своей конструкции обеспечивают двунаправленную передачу данных и могут функционировать в узкополосном или в широкополосном режиме в одном или в обоих направлениях в зависимости от оперативных потребностей.

Наземное оконечное оборудование для передачи данных (GDT) может размещаться в одном постоянном месте или может транспортироваться. Транспортируемые GDT могут перемещаться в соответствии с оперативными потребностями. Продолжительность пребывания транспортируемого GDT в определенном месте зависит от оперативных потребностей.

Протяженность линии связи для ADL, как правило, ограничивается линией горизонта прямой радиовидимости (RLOS), которая зависит от рельефа местности в непосредственной близости от GDT и высоты расположения ADT. Оперативная высота воздушной платформы, оснащенной этими ADL, зависит от конкретных оперативных потребностей и может иметь различные значения вплоть до примерно 20 км. Хотя протяженность некоторых линий может быть относительно небольшой, протяженность многих линий приближается к величине расстояния до линии горизонта RLOS. Для линии связи "воздух-земля" эта протяженность линии может составлять примерно 450 км для линии передачи данных ВПС на высоте примерно 20 км.

Линия связи между двумя ADT функционирует таким же образом, как и линия связи между GDT и ADT за исключением того, что протяженность этой линии зависит от фактической высоты обеих ADT. В случае прямой линии связи "воздух-воздух", протяженность этой линии может составлять примерно 900 км. Другие факторы, которые необходимо учитывать, связанные, например, с потерями в атмосфере (ослабление в дожде, газы и т. п.) и потерями за счет отражений, описание которых содержится в Рекомендациях МСЭ-R серии P, могли бы сокращать максимальную протяженность линии связи между двумя воздушными судами. В зависимости от условий окружающей среды и местоположения воздушного судна протяженность линии перекрестной связи может быть меньше, чем 900 км.

Один комплект наземного оконечного оборудования может оказывать поддержку нескольким комплектам воздушного оконечного оборудования через различные линии связи. Если ADL функционируют в узкополосном режиме, то поддержка нескольких линий передачи данных может быть обеспечена с помощью разделения частот. Если линии передачи данных функционируют в широкополосном режиме, то поддержка нескольких линий передачи данных может быть обеспечена с помощью географического разделения за счет использования нескольких остронаправленных антенн с большим коэффициентом усиления.

Продолжительность связи может равняться продолжительности всего полета, т. е. взлет/посадка, транзит в оперативный район и из него, а также время, используемое для сбора данных в оперативном районе. Таким образом, время, в течение которого ADL может быть активной, может составлять много часов.

В течение полета осуществляется отслеживание направленных антенн ВПС (как GDT, так и ADT) путем использования обмена информацией с помощью линии связи. В случае потери линии связи теряется также и информация об отслеживании антенны, а в связи с перемещением воздушного судна уже невозможно было бы поддерживать правильное наведение антенны. В этом случае необходимо приступать к осуществлению процедуры полного восстановления линии связи, причем продолжительность этого перерыва в работе линии связи зависит от скорости воздушного судна и местоположения предварительно запланированной точки встречи, которой воздушное судно должно достичь для возобновления связи.

# 3 Технические характеристики воздушных подвижных систем

Типовые технические характеристики для воздушных линий передачи данных в ВПС в диапазоне частот 14,5−15,35 ГГц представлены в Таблице 1.

## 3.1 Характеристики передатчика

Воздушные подвижные системы, которые эксплуатируются или которые планируется эксплуатировать в полосе частот 14,5−15,35 ГГц, обычно используют принцип цифровой модуляции. Определенный передатчик может быть способен излучать радиоволны более чем одного формата. В передатчиках обычно используются твердотельные выходные устройства для усиления мощности. Тенденция к использованию твердотельных передатчиков в новых подвижных системах будет сохраняться в обозримом будущем благодаря большой ширине полосы, низкому уровню генерируемых побочных излучений, низкому расходу мощности и надежности этих устройств.

Типовая ширина полосы излучаемых передатчиком радиочастот (3 дБ) в подвижных системах, которые эксплуатируются или которые планируется эксплуатировать в полосе частот 14,5−15,35 ГГц, находится в пределах от примерно 0,3 до 120 МГц. Пиковый уровень мощности на выходе передатчика составляет от 0,001 Вт (0 дБм) до 100 Вт (50 дБм) и может корректироваться. Однако в соответствии со Статьей **21.5** РР в диапазоне частот 14,5−14,8 ГГц максимальный уровень мощности на входе антенны ограничивается 10 дБВт. В диапазоне частот 14,5−14,8 ГГц мощность передатчика можно корректировать таким образом, чтобы он функционировал в пределах изотропно излучаемой мощности в 45 дБВт, когда направление максимального излучения антенны отстоит примерно на 1,5 градуса от направления на геостационарную спутниковую орбиту согласно Статье **21.2** РР.

## 3.2 Характеристики приемника

Воздушные подвижные системы более нового поколения в полосе частот 14,5−15,35 ГГц используют цифровые методы обработки сигнала, чтобы повысить показатели системы.

Обработка сигнала в воздушных подвижных системах более нового поколения может осуществляться с помощью расширения спектра методом прямой последовательности или других современных методов, направленных на получение коэффициента обработки для желаемого сигнала, и может также обеспечивать подавление нежелательных сигналов.

## 3.3 Характеристики антенны

В полосе частот 14,5−15,35 ГГц системами используются разнообразные различные типы антенн. Антенны в этой полосе частот обычно имеют различные размеры и включают как воздушные, так и наземные сегменты линии связи. Усиление антенны на борту воздушного судна обычно составляет от –3 до 27,5 дБи. Усиление антенны наземного базирования, как правило, составляет от 0 до 45 дБи. Используется горизонтальная, вертикальная и круговая поляризации.

Если характеристик антенн, представленных в Таблице 1, достаточно, то эти характеристики следует использовать для анализа совместного использования частот. Если требуются дополнительные характеристики, то с помощью данных из первого источника следует измерять характеристики антенны. В противном случае следует использовать данные по антенне, содержащиеся в Таблице 1, вместе с данными, представленными в Рекомендации МСЭ-R M.1851.

# 4 Критерии защиты для систем воздушной подвижной службы в диапазоне частот 14,5−15,35 ГГц

При работе в условиях, когда расстояние разнесения между передатчиком и приемником составляет почти максимальную величину линии прямой радиовидимости, показатели линии связи часто ограничиваются шумами. Увеличение фактического уровня шума в приемнике на 1 дБ означало бы существенное снижение протяженности линии связи, которое было бы эквивалентно снижению протяженности линии связи примерно на 10% в условиях распространения в свободном пространстве.

Такое увеличение фактического уровня шума в приемнике соответствует соотношению (I + N)/N в 1,26 или соотношению I/N порядка –6 дБ. Это представляет собой критерий требуемой защиты для ВПС от помех, создаваемых другой службой радиосвязи. При наличии нескольких возможных источников помех, для защиты ВПС необходимо, чтобы этот критерий не был превышен за счет суммарной помехи от нескольких источников.

ТАБЛИЦА 1

Типовые технические характеристики систем воздушной подвижной службы в диапазоне частот 14,5−15,35 ГГц

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметр | Единицы | Система 1 Бортовая | Система 1Наземная | Система 2 Бортовая | Система 2 Наземная |
| Передатчик |
| Диапазон настройки | ГГц | 15,15 – 15,35 | 14,50 – 14,83 | 14,50 – 14,83 | 15,15 – 15,35 |
| Выходная мощность1 | дБм | 0 − 30 | 30 − 50 | 20 | 30 − 50 |
| Ширина полосы  | 3 дБ | МГц | 0,354 / 3,5 / 10 / 120 | 0,354 / 3,5 / 10 / 60 / 120 | 0,354 / 3,5 / 10 / 60 / 120 | 0,354 / 3,5 / 10 / 120 |
| 20 дБ | МГц | 21 / 21,4 / 57,4 / 285 | 21 / 25 / 60 / 190 / 400 | 21 / 25 / 60 / 190 / 400 | 21 / 21,4 / 57,4 / 285 |
| 60 дБ | МГц | 108 / 181 / 219 / 630 | 100 / 110 / 120 / 240 /480 | 100 / 110 / 120 / 240 /480 | 108 / 181 / 219 / 630 |
| Ослабление гармоник  | дБ | 65 | 60 | 60 | 65 |
| Ослабление побочных излучений  | дБ | 80 | 52 | 52 | 80 |
| Модуляция |  | OQPSK | OQPSK | OQPSK | OQPSK |
| Приемник |
| Диапазон настройки | ГГц | 14,50 – 14,83 | 15,15 – 15,35 | 15,15 – 15,35 | 14,50 – 14,83 |
| Избирательность по РЧ | 3 дБ | МГц | 520 | 440 | 440 | 520 |
| 20 дБ | МГц | 580 | 587 | 587 | 580 |
| 60 дБ | МГц | 720 | 700 | 700 | 720 |
| Избирательность по ПЧ  | 3 дБ | МГц | 36 / 140 | 27 / 150 | 27 / 150 | 36 / 140 |
| 20 дБ | МГц | 67 / 400 | 46 / 210 | 46 / 210 | 67 / 400 |
| 60 дБ | МГц | 173 / 850 | 113 / 600 | 113 / 600 | 173 / 850 |
| Показатель шума (NF) | дБ | 4 | 5 | 5 | 4 |
| Чувствительность  | дБм | –75 до −80 | –105 до –110 | –105 до –110 | –75 до –80 |
| Подавление помех от зеркального канала | дБ | 80 | 100 | 100 | 80 |
| Подавление побочных излучений  | дБ | 60 | 50 | 50 | 60 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметр | Единицы | Система 1 Бортовая | Система 1Наземная | Система 2 Бортовая | Система 2 Наземная |
| Антенна |
| Усиление антенны  | дБи | 24 | 40 | 27 | 7.2 | 44 | 3 |
| 1-й боковой лепесток | дБи | 5,5 @ 21° | 20 @ 2,5° | 9,7 @ 12°  | N/A2 | 21 @ 2,3° | N/A2 |
| Поляризация |  | RHCP3 | RHCP3 & LHCP4 | RHCP3 & LHCP4  | Данные отсутствуют | RHCP3 | Вертикальная |
| Диаграмма/ направленности антенны/тип антенны |  | Линзовая РЧ | Параболический отражатель | Параболический отражатель | Биконическая дипольная | Параболический отражатель | Дипольная |
| Горизонтальная ширина полосы  | Градусы | 12 | 1,5 | 8  | 360 | 1,7  | 360 |
| Вертикальная ширина полосы  | Градусы | 12 | 1,5 | 8  | 16 | 1,7  | 42 |
| Модель антенны |  | Рекомендация[МСЭ-R M.1851](http://www.itu.int/rec/R-REC-M.1851/en)5(Равномерное распределение) | Рекомендация[МСЭ-R M.1851](http://www.itu.int/rec/R-REC-M.1851/en)5(Распределение типа косинус) | Рекомендация[МСЭ-R M.1851](http://www.itu.int/rec/R-REC-M.1851/en)5(Равномерное распределение)  | Ненаправленная | Рекомендация[МСЭ-R M.1851](http://www.itu.int/rec/R-REC-M.1851/en)5(Распределение типа косинус) | Ненаправленная |
| Примечания:(1) В полосе частот 14,5–14,8 ГГц применяются положения Статьи **21** РР (пп. 21.2, 21.3 и 21.5).(2) N/A – Не применяется.(3) RHCP – С правосторонней круговой поляризацией.(4) LHCP – С левосторонней круговой поляризацией.(5) Рекомендация МСЭ предусматривает несколько диаграмм направленности, основанных на распределении поля через апертуру антенны. Предлагаемое распределение для определения моделей антенн показано в тексте, заключенном в скобки, который основывается на руководящих указаниях, содержащихся в Рекомендации [МСЭ-R M.1851](http://www.itu.int/rec/R-REC-M.1851/en). |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметр | Единицы | Система 3 Бортовая | Система 3Наземная | Система 4 Бортовая | Система 4 Наземная |
| Передатчик |
| Диапазон настройки | ГГц | 14,50−15,35 | 14,83−15,35 | 14,50−14,83 | 15,15−15,35 |
| Выходная мощность1 | дБм | 0 − 30 | 40 | 40 | 50 |
| Ширина полосы  | 3 дБ | МГц | 0,354 / 3,5 / 40 | 34 | 3,4 / 10,3 / 20,6 / 27,8 / 42,9 | 9,15 |
| 20 дБ | МГц | 21 / 21,4 / 85 | 44 | 7 / 18,8 / 37,6 / 78,5 / 112 | 36,6 |
| 60 дБ | МГц | 108 / 181 / 190 | 45,6 | 20 / 67,2 / 134 / 281 / 320 | 76,6 |
| Ослабление гармоник  | дБ | 65 | 65 | 65 | 65 |
| Ослабление побочных излучений  | дБ | 80 | 80 | 80 | 80 |
| Модуляция |  | OQPSK | 16 APSK | QPSK, OQPSK | OQPSK |
| Приемник |
| Диапазон настройки | ГГц | 14,83−15,35 | 14,50−15,35 | 15,15−15,35 | 14,50−14,83 |
| Избирательность РЧ  | 3 дБ | МГц | 520 | 440 | 307 | 340 |
| 20 дБ | МГц | 580 | 587 | 325 | 400 |
| 40 дБ |  | Данные отсутствуют | Данные отсутствуют | 399 | 540 |
| 60 дБ | МГц | 720 | 700 | Данные отсутствуют | Данные отсутствуют |
| Избирательность ПЧ  | 3 дБ | МГц | 50 | 50 | 130 | 36,5 |
| 20 дБ | МГц | 85 | 70 | 400 | 59,1 |
| 60 дБ | МГц | 135 | 120 | 1 200 | 103,7 |
| Показатель шума (NF) | дБ | 5 | 4 | 4.5 | 6 |
| Чувствительность | дБм | –99 | –105 до –110 | –106 | –92 |
| Подавление помех от зеркального канала  | (дБ) | 100 | 100 | 80 | 85 |
| Подавление побочных излучений | (дБ) | 50 | 50 | 60 | 85 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметр | Единицы | Система 3 Бортовая | Система 3Наземная | Система 4 Бортовая | Система 4 Наземная |
| Антенна |
| Усиление антенны  | дБи | 24 | 45 | 3,7 | 19,5 | 3 | 40 |
| 1-й боковой лепесток | дБи | 5,5 @ 21° | 20 | N/A2 | 3,5 @ 20° (Азимут)4,0 @ 23° (Угол места) | N/A1 | 22 |
| Поляризация |  | RHCP3 | RHCP3 | RHCP3 | RHCP3 | RHCP3 | RHCP3 |
| Диаграмма/тип направленности антенны |  | Линзовая РЧ | Параболический отражатель | Биконическая дипольная | Линзовая РЧ | Биконическая дипольная | Параболический отражатель |
| Горизонтальная ширина полосы  | Градусы | 12 | 1,11 | 360 | 12 | 360 | 3,8 |
| Вертикальная ширина полосы  | Градусы | 12 | 1,11 | 40 | 12 | 42 | 3,8 |
| Модель антенны |  | Рекомендация[МСЭ-R M.1851](http://www.itu.int/rec/R-REC-M.1851/en)5(Равномерное распределение) | Рекомендация[МСЭ-R M.1851](http://www.itu.int/rec/R-REC-M.1851/en)5(Распределение типа косинус) | Ненаправленная | РекомендацияМСЭ-R M.18515(Равномерное распределение) | Ненаправленная | Рекомендация[МСЭ-R M.1851](http://www.itu.int/rec/R-REC-M.1851/en)5(Равномерное распределение) |
| Примечания:(1) В полосе частот 14,5–14,8 ГГц применяются положения Статьи **21** РР (пп. 21.2, 21.3 и 21.5)(2) N/A – Не применяется(3) RHCP – С правосторонней круговой поляризацией(4) LHCP – С левосторонней круговой поляризацией(5) Рекомендация МСЭ предусматривает несколько диаграмм направленности, основанных на распределении поля по апертуре антенны. Предлагаемое распределение для определения моделей антенн показано в тексте, заключенном в скобки, который основывается на руководящих указаниях, содержащихся в Рекомендации [МСЭ-R M.1851](http://www.itu.int/rec/R-REC-M.1851/en). |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметр | Единицы | Система 5Бортовая | Система 5Наземная | Система 6Бортовая / Наземная / Терминалы на борту судна |
| **Передатчик** |
| Диапазон настройки | ГГц | 14,5−15,35  | N/A2 | 14,5–15,35 |
| Выходная мощность | дБм | 10 −50 | N/A2 | 20−43 |
| Ширина полосы  | 3 дБ | МГц | 0,8 / 8,6 / 11,6 / 40,6 / 43,6 | N/A2 | 0,8−100 |
| 20 дБ | МГц | 1,2 / 12,1 / 16,1 / 57 / 61,2 | N/A2 | 1,2−120 |
| 60 дБ | МГц | 9,8 / 24,4 / 32,6 / 114 / 122 | N/A2 | 9,8−160 |
| Ослабление гармоник  | дБ | 65 | N/A2 | 60 |
| Ослабление побочных излучений  | дБ | 70 | N/A2 | 60 |
| Модуляция |  | QPSK/8PSK | N/A2  | PSK/QPSK/8PSK |
| **Приемник** |
| Диапазон настройки | ГГц | N/A2  | 14,5 – 15,35 | 14,5–15,35 |
| Избирательность РЧ  | 3 дБ | МГц | N/A2 | 800 | 100 |
| 20 дБ | МГц | N/A2 | 830 | 120 |
| 60 дБ | МГц | N/A2 | 990 | 160 |
| Избирательность ПЧ | 3 дБ | МГц | N/A2 | 0,85 / 8,8 / 11,7 / 40,7 / 43,7 | 0,85−120 |
| 20 дБ | МГц | N/A2 | 1,3 / 18 / 23 / 90 / 90 | 1,3−120 |
| 60 дБ | МГц | N/A2 | 3;2 / 61; 81; 320 / 320 | 3,2−160 |
| Показатель шума (NF) | дБ | N/A2 | 3,5 | 3,5 |
| Чувствительность  | дБм | N/A 2 | Вплоть до –111 | Вплоть до −108 |
| Подавление помех от зеркального канала | (дБ) | N/A2 | 80 | 65 |
| Подавление побочных излучений  | (дБ) | N/A2 | 60 | 60 |

|  |
| --- |
| Антенна |
| Усиление антенны | дБи |  −3 до 27,5 | 42,5 | 0 − 12 |
| 1-й боковой лепесток | дБи | N/A2 | 22,5 | N/A2 |
| Поляризация |  | RHCP3 | RHCP3 | Вертикальная / RHCP3 |
| Диаграмма/ направленности антенны/тип антенны |  | Дипольная/Параболический отражатель  | Параболический отражатель | Дипольная/ Фазированные решетки |
| Горизонтальная ширина полосы | Градусы | 360 до 7 | 1 | 360 до 45 |
| Вертикальная ширина полосы | Градусы | 90 до 7 | 1 | 90 до 45 |
| Модель антенны |  | Ненаправленная или РекомендацияМСЭ-R M.18515(Равномерное распределение) | РекомендацияМСЭ-R M.18515(Распределение типа косинус) | Данные отсутствуют |
| Примечания:(1) В полосе частот 14,5–14,8 ГГц применяются положения Статьи **21** РР (пп. 21.2, 21.3 и 21.5)(2) N/A – Не применяется(3) RHCP – С правосторонней круговой поляризацией(4) LHCP – С левосторонней круговой поляризацией(5) Рекомендация МСЭ предусматривает несколько диаграмм направленности, основанных на распределении поля через апертуру антенны. Предлагаемое распределение для определения моделей антенн показано в тексте, заключенном в скобки, который основывается на руководящих указаниях, содержащихся в Рекомендации [МСЭ‑R M.1851](http://www.itu.int/rec/R-REC-M.1851/en). |

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