

МСЭ-R

Сектор радиосвязи МСЭ

Рекомендация МСЭ-R SA.2156-0
(12/2022)

**Руководящие указания по использованию
полосы частот 2025–2110 МГц
спутниковыми сетями или системами
спутниковой службы исследования
Земли/службы космических
исследований/службы космической
эксплуатации, в которых не используется
модуляция с расширением спектра**

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 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/ru>, 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/ru>.)

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, 2023 г.

© ITU 2023

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.2156-0

Руководящие указания по использованию полосы частот 2025–2110 МГц спутниковыми сетями или системами спутниковой службы исследования Земли/службы космических исследований/службы космической эксплуатации, в которых не используется модуляция с расширением спектра

(2022)

Сфера применения

В настоящей Рекомендации представлены руководящие указания по использованию полосы частот 2025–2110 МГц сетями или системами службы космических исследований (СКИ), спутниковой службы исследования Земли (ССИЗ) и службы космической эксплуатации (СКЭ). Цель Рекомендации – оптимизировать использование полосы частот путем содействия применению методов, позволяющих совместно использовать полосу частот максимальным количеством спутниковых сетей и систем, включая методы, которые уменьшают ширину полосы в заявке на регистрацию информации для предварительной публикации (API). В настоящей Рекомендации рассматриваются спутниковые сети или системы ССИЗ/СКИ/СКЭ, в которых не используется модуляция с расширением спектра.

Ключевые слова

Слежение, телеметрия, управление, спутниковая служба исследования Земли, служба космических исследований, служба космической эксплуатации, TT&C, ССИЗ, СКИ, СКЭ.

Соответствующие Рекомендации и Отчеты

Recommendation ITU-R SA.363 – Space operation systems.

Рекомендация МСЭ-R SA.1024 – Необходимые полосы частот и предпочтительные полосы частот для передачи данных со спутников исследования Земли (не включая метеорологические спутники).

Рекомендация МСЭ-R SA.1273 – Уровни плотности потока мощности на поверхности Земли от служб космических исследований, службы космической эксплуатации и спутниковой службы исследования Земли, требуемые для защиты фиксированной службы в полосах частот 2025–2110 МГц и 2200–2290 МГц.

Рекомендация МСЭ-R S.1716 – Эксплуатационные характеристики и показатели готовности систем телеметрии, слежения и телеуправления в ФСС.

Рекомендация МСЭ-R F.1777 – Характеристики систем внестудийного телевизионного вещания, электронного сбора новостей и внестудийного видеопроизводства в фиксированной службе, используемые для исследования совместного использования частот.

Рекомендация МСЭ-R SA.1863 – Радиосвязь, используемая в чрезвычайных ситуациях и предназначенная для пилотируемых космических полетов.

Отчет МСЭ-R SA.2325 – Совместное использование частот линиями космос-космос, относящимися к службе космических исследований, службе космической эксплуатации и спутниковой службе исследования Земли, и системами ИМТ в полосах частот 2025–2110 МГц и 2200–2290 МГц.

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a) что полоса частот 2025–2110 МГц распределена, наряду с другими службами, службе космических исследований (СКИ), спутниковой службе исследования Земли (ССИЗ) и службе космической эксплуатации (СКЭ) в направлении космос-Земля и космос-космос;
- b) что полоса частот 2025–2110 МГц в настоящее время перегружена и что помехи, которые создают различные спутниковые сети и системы, могут превысить защитные уровни, указанные в соответствующих Рекомендациях МСЭ-R;
- c) что в будущем ожидается дальнейшее увеличение количества спутниковых линий, использующих полосу частот 2025–2110 МГц, в результате чего вероятно увеличение уровней помех;
- d) что в большинстве спутниковых линий космос-космос, работающих в настоящее время в полосе частот 2025–2110 МГц, как правило, используется ширина полосы излучения не более 6,2 МГц;
- e) что в большинстве спутниковых линий Земля-космос, работающих в настоящее время в полосе частот 2025–2110 МГц, как правило, используется ширина полосы излучения не более 2 МГц;
- f) что использование более широких полос излучения, чем упомянутые выше, может при определенных обстоятельствах затруднить координацию в случае сигналов с нерасширенным спектром;
- g) что полоса частот 2025–2110 МГц традиционно используется для операций слежения, телеметрии и управления (ТТ&С) при эксплуатации космических аппаратов;
- h) что в качестве альтернативы полосе частот 2025–2110 МГц доступны полосы более высоких частот, так как они обеспечивают достаточную ширину полосы для передачи данных полезной нагрузки с относительно высокой скоростью;
- i) что перегруженность полосы частот возможно уменьшить путем выбора минимальной ширины полосы, необходимой для выполнения планируемого полета;
- j) что использование больших антенн земных станций с высоким усилением и низкими уровнями боковых лепестков уменьшает воздействие потенциальных помех;
- k) что помехи в этой полосе, создаваемые передачами Земля-космос, возможно также уменьшить, обеспечив, что земные станции осуществляют передачу, только когда они находятся в зоне видимости взаимодействующей с ними космической станции;
- l) что помехи в этой полосе, создаваемые передачами космос-космос, возможно также уменьшить, обеспечив, что космические станции осуществляют передачу, только когда они находятся в зоне видимости взаимодействующей с ними космической станции;
- m) что упростить процесс координации может наличие точной информации о количестве несущих и соответствующей им ширине полосы, количестве конкретных земных станций и зоне обслуживания;
- n) что в случае спутниковых систем, в состав которых входит несколько спутников, повторное использование частот позволит более эффективно использовать ресурсы спектра и тем самым уменьшит общую необходимую ширину полосы таких систем,

признавая,

- a) что частотные присвоения спутниковым сетям и системам НГСО в полосе частот 2025–2110 МГц не подлежат процедуре координации согласно разделу II Статьи 9 Регламента радиосвязи (РР);
- b) что в Циркулярном письме [CR/420](#) МСЭ-R указано, что эти полосы фактически являются наиболее распространенными полосами для космической эксплуатации спутниковых сетей или систем НГСО, и представление более реалистичной полосы частот в предварительной информации для публикации (API) упростит процедуру, описанную в подразделе 1А Статьи 9 РР, и сведет к минимуму обмен корреспонденцией между различными участвующими администрациями,

отмечая,

- a) что в соответствии с п. **1.111** РР *спутниковая система* определяется как *космическая система*, использующая один или несколько искусственных *спутников* Земли;
- b) что в соответствии с п. **1.112** РР *спутниковая сеть* определяется как *спутниковая система* или часть *спутниковой системы*, состоящая только из одного *спутника* и действующих совместно с ним *земных станций*;
- c) что в соответствии с п. **5.392** РР администрации должны принять все практически возможные меры для обеспечения того, чтобы передачи на линии космос-космос между двумя или несколькими негеостационарными спутниками в службах космических исследований и космической эксплуатации и в спутниковой службе исследования Земли в полосах частот 2025–2110 МГц и 2200–2290 МГц не создавали каких-либо ограничений для передач Земля-космос, космос-Земля и других передач космос-космос в этих службах и в этих полосах между геостационарными и негеостационарными спутниками,

рекомендует,

- 1** чтобы для спутниковых сетей или систем ССИЗ/СКИ/СКЭ, в которых не используется модуляция с расширением спектра и в которых планируется использовать полосу частот 2025–2110 МГц, рассматривался вопрос об уменьшении их ширины полосы до минимального эксплуатационного уровня, требуемого для работы их спутниковой сети или системы, с тем чтобы свести к минимуму перегрузку и вероятность создания помех другим системам и службам, работающим в этой полосе частот;
- 2** чтобы для операций Земля-космос в полосе частот 2025–2110 МГц администрации, эксплуатирующие спутниковые сети или системы ССИЗ/СКИ/СКЭ, в которых не используется модуляция с расширением спектра, рассматривали возможность использования рабочей ширины полосы не более 2,0 МГц;
- 3** чтобы для операций космос-космос в полосе частот 2025–2110 МГц администрации, эксплуатирующие спутниковые сети или системы ССИЗ/СКИ/СКЭ, в которых не используется модуляция с расширением спектра, рассматривали возможность использования рабочей ширины полосы не более 6,2 МГц;
- 4** чтобы для операций Земля-космос и космос-космос в полосе частот 2025–2110 МГц системы и сети осуществляли передачу только при нахождении в зоне видимости взаимодействующих с ними космических станций;
- 5** чтобы для операций Земля-космос в полосе частот 2025–2110 МГц особое внимание уделялось методам ослабления влияния помех, которые могут включать:
 - i) географическое разнообразие земных станций;
 - ii) увеличение усиления антенны земной станции с целью повышения запаса линии;
 - iii) уменьшение уровней боковых лепестков антенны земной станции;
 - iv) использование спутников ретрансляции данных, если таковые имеются, с целью прибавления и/или замены земных станций;
 - v) использование сигналов CDMA с расширенным спектром или схем модуляции с подавлением несущей для сигналов без расширенного спектра;
 - vi) управляемые лучи антенны космической станции со сниженными уровнями боковых лепестков для линий космос-космос; и
 - vii) изолирование земных станций от линий подвижной связи;
- 6** чтобы при представлении в Бюро радиосвязи информации в соответствии с Приложением 4 к РР для спутниковых сетей или систем ССИЗ/СКИ/СКЭ, предназначенных для работы в направлении Земля-космос в полосе частот 2025–2110 МГц, администрации:
 - воздерживались, по возможности, от использования общих параметров, таких как типовые земные станции с зоной обслуживания, охватывающей всю поверхность Земли, и большими диапазонами мощности/э.и.и.м. и ширины полосы сигнала;

- рассматривали возможность указания несущей частоты и ширины полосы, а также, насколько это возможно, количества конкретных земных станций и связанных с ними географических координат в соответствии с фактически требуемыми операциями.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Пункты 2 и 3 раздела *рекомендует* могут не выполняться на этапе запуска.
