|  |
| --- |
| **Рекомендация МСЭ-R P.1409-1**  **(02/2012)** |
| **Данные о распространении радиоволн и методы прогнозирования, предназначенные для систем, в которых используются станции на высотных платформах и другие станции, поднятые до уровня стратосферы, на частотах, превышающих примерно 1 ГГц** |
| **Серия P**  **Распространение радиоволн** |

**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 P.1409-1

Данные о распространении радиоволн и методы прогнозирования, предназначенные для систем, в которых используются станции на высотных платформах и другие станции, поднятые до уровня стратосферы, на частотах, превышающих примерно 1 ГГц

(1999-2012)

Сфера применения

В настоящей Рекомендации представлена информация о методах распространения радиоволн, которые целесообразно применять при рассмотрении систем или сетей радиосвязи, предусматривающих использование станций на высотных платформах или других станций, поднятых до уровня стратосферы.

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

a) что в Регламенте радиосвязи содержатся положения, определяющие применение систем фиксированной службы на частотах около 47 ГГц и систем подвижной службы на частотах около 2 ГГц, в которых используются станции на высотных платформах;

b) что некоторые из определенных полос частот также распределены для использования другими службами;

c) что проведены исследования систем и сетей, использующих поднимаемые платформы, которые могут находиться в нижних слоях стратосферы,

рекомендует,

**1** чтобы при разработке систем, в которых используются станции на высотных платформах и другие платформы, ‎поднятые до уровня стратосферы, а также в исследованиях совместного использования частот и совместимости, учитывались механизмы и эффекты распространения радиоволн, изложенные в Приложении 1.

Приложение 1

# 1 Введение

При осуществлении системного проектирования или проведении исследований совместного использования частот в отношении систем, в которых используются станции на высотных платформах и другие платформы, ‎поднятые до уровня стратосферы, следует учитывать, в зависимости от случая, указанные ниже механизмы и эффекты:

– потери в свободном пространстве;

– ослабление в атмосфере, вызванное поглощением в газах тропосферы; (достаточно предположить, что данное ослабление полностью происходит на высотах ниже уровня платформы);

– ослабление в дожде;

– ослабление в облаках; (для процентов времени меньших порядка 1% эффекты ослабления в облаках уже учтены в методе прогнозирования ослабления в дожде);

− обратное рассеяние от поверхности Земли (ожидается, что обратное рассеяние от верхней части дождевых ячеек или от уровня таяния является менее важным);

– рассеяние в дожде;

– тропосферная сцинтилляция.

Ожидается, что для наклонных трасс (углы места намного больше 1°) эффекты волноводного распространения в тропосфере не будут иметь большого значения как один из видов интерференции.

# 2 Методы прогнозирования

В большинстве случаев следует использовать дополнительную информацию, содержащуюся в Рекомендациях МСЭ-R, а именно:

## 2.1 Совместное использование частот станциями наземного базирования сетей, использующих высотные платформы, и сетей, использующих другие поднимаемые платформы, а также другими наземными станциями

## Для оценки координационного расстояния следует использовать метод, изложенный в Рекомендации МСЭ-R P.620, а для подробной оценки следует использовать Рекомендацию МСЭ-R P.452.

## 2.2 Совместное использование частот космическими станциями, а также станциями наземного базирования сетей, использующих высотные платформы, и сетей, использующих другие поднимаемые платформы

Соответствующая информация представлена в методе, описанном в Рекомендации МСЭ-R P.619.

## 2.3 Совместное использование частот сетями, использующими высотные платформы, и сетями, использующими другие поднимаемые платформы, а также другими наземными станциями

Для данного случая соответствующая информация также содержится в методе, описанном в Рекомендации МСЭ-R P.619, поскольку все потери, за исключением потерь вследствие распространения в свободном пространстве, возникают ниже высоты платформы.

## 2.4 Совместное использование частот станциями на платформах и космическими станциями

Для прямой трассы между станцией на платформе и космической станцией необходимо учитывать потери в свободном пространстве, а также эффекты на трассе, проходящей через ионосферу, как это описано в Рекомендации МСЭ-R P.531.

Кроме того, следует учитывать трассы распространения, которые включают рассеяние или отражение от земной поверхности. До появления дополнительной информации могут быть даны следующие руководящие указания.

В некоторых случаях гладкие поверхности, площадь которых превышает 0,6 первой зоны отражения Френеля, могут вызывать всплески чистого отражения с зеркальными геометрическими параметрами. В таких случаях сигнал можно определить на основании э.и.и.м. в соответствующем направлении, с учетом потерь на ослабление в атмосфере, вызванное двукратным пересечением тропосферы, для соответствующего угла наклона, а также предположив, что коэффициент отражения равен –10 дБ (в ряде конкретных случаев могут иметь место более высокие значения коэффициента отражения).

В более общем случае поверхность Земли может считаться шероховатой. В этом случае, возможно, целесообразно предположить, что имеет место излучение из области, полностью освещенной лучом станции на платформе, в направлении полупространства над поверхностью Земли, и в этом случае типовой коэффициент также равен –10 дБ. То есть целесообразно предположить наличие на поверхности Земли источника, изотропно излучающего с уровнем мощности, который определяется: фактической мощностью передатчика, уменьшенной на величину потерь за счет ослабления в атмосфере, вызванного двукратным пересечением тропосферы, для соответствующих углов наклона, дополнительно уменьшенной на 10 дБ для учета коэффициента отражения и далее увеличенной на 3 дБ, поскольку излучение происходит только в одно полупространство (см. Рекомендацию МСЭ-R P.680-3 для получения дополнительной информации об отражении от поверхности моря).

# 3 Прогнозирование характеристик систем, использующих станции на высотных платформах и других поднимаемых платформах

Следует применять метод, описанный в Рекомендации МСЭ-R P.618. При этом следует отметить, что эффекты, обусловленные влиянием атмосферы, не используются.

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