

## РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R SF.1707

**Методы, облегчающие ввод в действие большого числа земных станций ФСС  
в зонах, где также развертываются наземные службы**

(2005)

**Сфера применения**

В данной Рекомендации определяются методы и механизмы, содействующие вводу в эксплуатацию большого числа земных станций, работающих в фиксированной спутниковой службе, в зонах, где также развернуты наземные службы. В ней приводятся примеры развертывания большого числа земных станций ФСС, содержатся указания по расчету согласованных помех для содействия вводу в эксплуатацию такого большого числа земных станций, а также дан пример расчета координационного расстояния для единичной передачи и единичного приема, что можно рассматривать как метод, облегчающий заключение двусторонних соглашений для данной географической зоны.

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

*учитывая,*

- a) что для возрастающего числа применений сети фиксированной спутниковой службы (ФСС), работающих в определенных полосах частот ФСС, планируется развертывание большого числа земных станций;
- b) что эти сети ФСС являются предметом координации согласно различным положениям Регламента радиосвязи МСЭ (RR);
- c) что в некоторых полосах частот выше 17 ГГц, распределенных ФСС, администрации могут рассматривать различные варианты, облегчающие создание систем ФСС с целью предоставления услуг широкополосной связи для большого числа земных станций;
- d) что развертывание большого числа земных станций ФСС наиболее целесообразно в полосах частот, не используемых совместно с наземными службами в одной и той же географической зоне, и что, тем не менее, в некоторых полосах в определенных зонах будет иметь место использование на совместной основе частот земными станциями ФСС и наземными станциями;
- e) что может оказаться необходимым облегчить внедрение таких служб, включая координацию/регистрацию большого числа земных станций ФСС в зонах, где в той же полосе частот развертываются также наземные службы;
- f) что уже введены в эксплуатацию или планируется ввести в эксплуатацию ряд систем ФСС, в которых задействованы типы и характеристики земных станций, отличные от используемых системами с большим числом земных станций,

*отмечая,*

- a) что в полосах совместного использования частот применение в фиксированной службе (ФС) и ФСС методов снижения помех может уменьшить количество случаев, в которых между ФС и ФСС наблюдаются помехи,

*рекомендует,*

- 1 чтобы данные из Приложения 2 применялись как руководство для согласованного расчета помех, который можно использовать для облегчения ввода в действие большого числа земных станций и наземных станций ФС в одной и той же полосе частот для случаев, описанных в Приложении 1 (см. Примечания 1 и 2);

2 чтобы в качестве метода содействия достижению двусторонних соглашений в заданной географической зоне в случае координации большого числа аналогичных земных станций рассматривалось использование администрациями единого координационного расстояния для передачи и единого координационного расстояния для приема (см. примечание 3);

3 что следующие Примечания должны рассматриваться как составная часть настоящей Рекомендации.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – В примерах Приложения 1 используются базы данных, содержащие технические и географические сведения для земных станций ФСС и станций ФС, а также соответствующие согласованные программы вычисления помех, что позволит применять разработанные руководящие указания.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – В дополнение к примерам Приложения 1 должны также учитываться системы ФСС, о которых было сообщено Бюро радиосвязи и которые были скоординированы на основе их рассмотрения отдельно для каждой станции, причем в этих системах задействованы типы и характеристики земных станций, отличные от используемых системами высокой плотности.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – В Приложении 3 приведен пример параметрического анализа с использованием данных Приложения 7 РР для разработки единого координационного расстояния, применимого для конкретной географической зоны. В расчетах используется представительный набор характеристик земной станции. Результаты этого анализа говорят о том, что, по-видимому, можно найти единое для передачи и единое для приема координационное расстояние, за пределами которого не будет необходимости в координации между земными станциями ФСС и станциями ФС. Такое координационное расстояние могло бы использоваться для сокращения числа расчетов, требуемых согласно упрощенной методике координации. Это расстояние будет меняться в зависимости от частоты, характеристик станции и конкретной географической зоны. Следует отметить, что администрации должны согласовывать характеристики земных станций, подлежащие рассмотрению для каждого случая координации.

ПРИМЕЧАНИЕ 4. – При условии что рассматриваемые в настоящей Рекомендации методы основаны на использовании баз данных, содержащих сведения о конкретных местоположениях станций ФС и ФСС, настоящая Рекомендация не предназначена для применения в тех случаях, когда работа ФС разрешена на зонной основе.

## Приложение 1

### Примеры развертывания большого числа земных станций ФСС

#### 1 Введение

В последние годы было установлено, что ряд планируемых или разрабатываемых в настоящее время систем ФСС, вероятно, будут включать очень большое число земных станций. Идеальными условиями для развертывания систем ФСС будут полосы, в которых отсутствует распределение для ФС, поскольку при этом не требуется проводить координацию между земными станциями ФСС и станциями ФС. Однако многие системы ФСС планируется развертывать в полосах, где имеется содержащееся в Таблице распределений частот МСЭ распределение для ФС. Такие сети ФСС подлежат координации согласно различным положениям РР.

Цель настоящего Приложения – дать наглядные примеры того, каким образом можно упростить регламентарные процедуры, связанные с развертыванием большого числа земных станций, путем упрощения процедур координации/регистрации. Кроме того, в настоящем Приложении представлен пример методики, которую можно легко адаптировать к различным конкретным условиям.

Рассматриваются три различные схемы развертывания большого числа земных станций:

- 1) координация/регистрация на национальном уровне;
- 2) координация/регистрация в рамках двустороннего соглашения между двумя администрациями;
- 3) международная координация/регистрация в соответствии с положениями РР.

Для каждой из этих трех схем развертывания можно рассмотреть две помеховых ситуации: помехи приемной земной станции ФСС от станции ФС; и помехи станции ФС от передающей земной станции ФСС.

## **2 Полосы частот**

Как отмечалось выше, развертывание большого числа земных станций в частотных распределениях ФСС лучше всего осуществлять в полосах, не используемых совместно с наземными службами. Представленная здесь методика предназначена для применения в полосах, используемых совместно с ФС, например в различных полосах частот, распределенных для ФСС.

Рассмотрение распределений ФСС показывает, что некоторые из них используются совместно с наземными службами, в частности с ФС, а некоторые нет.

### **2.1 Полосы, не используемые совместно с ФС**

В случае когда в полосах, не используемых совместно с ФС, работает большое число земных станций ФСС, эти полосы по-прежнему используются совместно с другими системами ФСС, поэтому земные станции ФСС с другими типами технических характеристик должны размещаться и далее. Поскольку такие полосы не используются на совместной первичной основе с ФС, не возникает проблем в отношении координации отдельных мест расположения земных станций ФСС.

### **2.2 Полосы, используемые совместно с ФС**

Ожидается, что процесс развертывания большого числа земных станций ФСС будет иметь место в различных полосах, используемых совместно с ФС.

Для развертывания большого числа земных станций ФСС в полосах, используемых совместно с наземными службами, требуется применение способов и методов, обеспечивающих исключение взаимных неприемлемых помех. В зонах, где уже проложено много линий ФС, могут возникнуть трудности с размещением земных станций ФСС. В любом случае в методике, описанной в п. 3 настоящего Приложения, рассматривается ситуация, когда полоса используется совместно с ФС.

## **3 Развертывание земных станций ФСС**

В этом пункте описывается методика для облегчения ввода большого числа земных станций, связанных с системами ФСС. Администрациям и/или операторам спутников потребуется принять необходимые меры по определению полос частот и соответствующих географических зон, где будет реализовываться данный метод.

### **3.1 Развертывание приемных земных станций ФСС в стране А**

#### **3.1.1 Координация/регистрация в отдельных странах**

В этом пункте приведен пример упрощенной координации/регистрации для случая, когда в стране А существуют станции ФС или же имеются планы по их развертыванию в будущем и когда администрация хочет обеспечить защиту своих приемных земных станций ФСС. Этот случай подразделяется на четыре этапа:

*Этап 1:* Определение передающих станций ФС: Определение станций ФС, которые могут создавать помехи земной станции ФСС, будет основываться на поиске в базе данных конкретной администрации, содержащей сведения (см. Приложение 2) о таких передающих станциях ФС, и на применении программы вычисления помех.

*Этап 2:* Детальная координация на национальном уровне, если таковая требуется: Если оператор ФСС определяет путем применения согласованной программы вычисления помех либо иных полезных средств анализа помех, что в потенциале земной станции ФСС могут быть созданы неприемлемые помехи со стороны станций ФС, выявленных на этапе 1, то в этом случае должна быть проведена детальная координация с оператором (операторами) потенциально мешающей станции (станций) ФС. Если работа приемной земной станции ФСС в рассматриваемом или в любом другом подходящем месте невозможна, то обслуживание со стороны ФСС в этом месте и в данной полосе частот не может быть обеспечено.

*Этап 3:* Регистрация новой земной станции ФСС: Регистрация новой земной станции ФСС (то есть добавление этой земной станции к национальной базе данных приемных земных станций) для обеспечения того, чтобы будущие станции ФС учитывали ее, может иметь место только после успешно завершеного применения согласованной программы вычисления помех или после положительного заключения проведенной детальной координации.

*Этап 4:* Будущая защита приемной земной станции ФСС: Когда намечается развертывание новых передающих станций ФС, оператор ФС, основываясь на предварительно согласованной программе вычисления помех, определяет, существует ли потенциальная возможность причинения неприемлемых помех какой-либо из приемных земных станций ФСС, внесенных в базу данных конкретной администрации.

Пример того, каким образом можно реализовать эти четыре этапа данной методики, приведен в Дополнении 1 к Приложению 1.

Эта координация/регистрация на национальном уровне возможна только при наличии надежной базы данных (все передающие станции ФС и приемные земные станции ФСС в рассматриваемой полосе) и предварительно согласованной программы вычисления помех для определения возможности развертывания передающей станции ФС.

На этапе 1 этой процедуры оператор ФСС может решить использовать согласованную программу вычисления помех, которая требуется для выполнения этапа 4, однако это не обязательно. Оператор ФСС на этом этапе процедуры имеет право быть в большей или меньшей степени консервативным, поскольку, если неприемлемая помеха, создаваемая любой из ранее существовавших станций ФС, возникает после установки земной станции, ответственность за принятие любых мер, требуемых для снижения остроты проблем помех от этих ранее существовавших станций ФС, полностью лежит на операторе ФСС.

С другой стороны, на этапе 4 становится необходимым достижение договоренности по программе вычисления помех. Если после регистрации земной станции ФСС наблюдаются неприемлемые помехи от введенной позже станции ФС, крайне важно определить техническую основу, согласно которой была развернута станция ФС. Это можно сделать, если только согласовать программу вычисления помех. Если станция ФС была установлена после подтверждения того факта, что было успешно применено вычисление помех, то в этом случае ответственность за исправление ситуации несет испытывающий помехи оператор ФСС. Кроме того, если станция ФС была развернута в нарушение согласованного расчета помех, то оператору станции ФС необходимо будет немедленно принять меры по снижению помех до уровней, соответствующих согласованной программе вычисления помех. Согласованная программа вычисления помех должна основываться в значительной степени на существующих Рекомендациях МСЭ-R.

### **3.1.2 Двусторонняя координация/регистрация**

В этом пункте приведено описание случая, когда оператор желает развернуть приемную земную станцию ФСС в стране А и намерен рассмотреть уровень потенциальных помех, которые могут быть причинены данной земной станции передающей станцией ФС в другой стране.

Один из возможных путей, которым должен следовать оператор – это просить свою администрацию провести координацию и регистрацию данной земной станции, как предписано в РР (см. п. 3.1.3 данного Приложения).

Другой возможный путь предусматривает заключение двусторонних соглашений между администрацией страны А и администрациями тех стран, с которыми начата координация МСЭ.

Например, если одной из этих стран является страна В, то А и В будут выполнять двустороннее соглашение, которое в основном предусматривает, чтобы ввод в действие приемных земных станций ФСС в стране А и передающих станций ФС в стране В следовал этапам упрощенной координации/регистрации, описанной в п. 3.1.1 данного Приложения. В этом случае база данных о земных станциях ФСС и станциях ФС будет общей для стран А и В (или по крайней мере будет доступна для обеих стран), а программа вычисления помех должна быть согласована между странами А и В.

Для развертывания в стране А приемных земных станций ФСС в соответствии с этим упрощенным методом координации/регистрации может потребоваться заключение двусторонних соглашений с несколькими странами. Для большинства мест размещения приемных земных станций ФСС следует ожидать, что будет использоваться только одно из этих двусторонних соглашений, хотя для некоторых конкретных мест размещения земных станций в стране А может быть задействовано несколько таких соглашений.

### **3.1.3 Координация/регистрация в соответствии с положениями РР**

Если страна А заключила двусторонние соглашения со всеми странами, которые обладают передающими станциями ФС с возможностью создания помех приемным земным станциям ФСС в стране А, то в этом случае нет необходимости для МСЭ регистрировать приемные земные станции ФСС, развертываемые в стране А. Однако, если страна А выразит соответствующее желание, такую регистрацию можно все же провести.

Здесь предполагается, что страна, которая должна быть включена в процедуру координации МСЭ в отношении конкретной приемной земной станции ФСС в стране А, уже имеет двустороннее соглашение, в котором рассматривается такая координация со страной А.

## **3.2 Развертывание передающих земных станций ФСС в стране А**

### **3.2.1 Координация/регистрация в отдельных странах**

В этом пункте дан пример упрощенной координации/регистрации для случая, когда в стране А существуют станции ФС и когда администрация хочет обеспечить защиту существующих приемных станций ФС от своих передающих земных станций ФСС. Этот случай также подразделяется на четыре этапа:

*Этап 1:* Определение потенциально затрагиваемых приемных станций ФС: На этом этапе оператор использует в качестве основы базу данных конкретной администрации, содержащую сведения (см. Приложение 2) о приемных станциях ФС, а также применяет предварительно согласованную программу вычисления помех для определения возможности создания неприемлемых помех любой из приемных станций ФС, имеющихся в базе данных, со стороны своей предлагаемой земной станции ФСС.

*Этап 2:* Детальная координация, если таковая требуется: Если было сделано заключение, что передающая земная станция ФСС не будет создавать неприемлемых помех станциям ФС, имеющимся в базе данных, то такая земная станция может быть введена в действие; в противном случае требуется детальная координация с операторами потенциально затрагиваемых приемных станций ФС.

*Этап 3:* Регистрация новой земной станции ФСС: Регистрация новой земной станции ФСС (то есть добавление этой земной станции к национальной базе данных о передающих земных станциях) для гарантии того, что будущие станции ФС будут учитывать ее с целью обеспечения своей собственной защиты, может иметь место только после успешно завершенного применения согласованной программы вычисления помех или после положительного заключения проведенной детальной координации.

*Этап 4:* Будущая защита приемных станций ФС: Если на основе базы данных, содержащей сведения о передающих земных станциях ФСС, оператор ФС при применении согласованной программы вычисления помех или иных требуемых методов анализа помех определяет возможность создания потенциальных неприемлемых помех предлагаемой приемной станции, то должна проводиться детальная координация с оператором (операторами) потенциально мешающей передающей земной

станции (станций) ФСС. Регистрация новой станции ФС (то есть добавление этой станции к национальной базе данных о приемных станциях) для обеспечения того, чтобы будущие передающие станции ФСС учитывали ее, может иметь место только после успешно завершеного применения согласованной программы вычисления помех или после положительного заключения проведенной детальной координации.

В этом случае также применимы соображения, весьма схожие с представленными в п. 3.1.1 данного Приложения. В частности, для выполнения предлагаемой здесь упрощенной процедуры координации/регистрации необходимы надежные базы данных (содержащие соответствующие подробные сведения о всех передающих земных станциях ФСС и приемных станциях ФС в рассматриваемой полосе частот) и предварительно согласованная программа вычисления помех для определения возможности ввода в действие передающей земной станции ФСС.

### **3.2.2 Двусторонняя координация/регистрация**

В этом пункте рассматривается случай, когда оператор желает ввести в действие передающую земную станцию ФСС в стране А и намерен рассмотреть уровень потенциальных помех, который эта станция может создать приемной станции ФС в другой стране.

Один из возможных путей, которым должен следовать оператор – это просить свою администрацию провести координацию и регистрацию данной земной станции, как предписано в РР (см. п. 3.2.3).

Другой возможный путь предусматривает заключение двусторонних соглашений между администрацией страны А и администрациями тех стран, с которыми начата координация МСЭ.

Например, если одной из этих стран является страна В, то страны А и В будут выполнять двустороннее соглашение, которое в основном предусматривает, чтобы развертывание передающих земных станций ФСС в стране А и приемных станций ФС в стране В следовало этапам упрощенной координации/регистрации, описанной в п. 3.2.1 данного Приложения. В этом случае база данных о земных станциях ФСС и станциях ФС будет общей для стран А и В (или по крайней мере будет доступна для обеих стран), а программа вычисления помех должна быть согласована между странами А и В.

Для развертывания в стране А передающих земных станций ФСС в соответствии с этим упрощенным методом координации/регистрации может потребоваться заключение двусторонних соглашений с несколькими странами. Для большинства мест размещения передающих земных станций ФСС следует ожидать, что будет использоваться только одно из этих двусторонних соглашений, хотя для некоторых конкретных мест размещения земных станций в стране А может быть задействовано несколько таких соглашений.

### **3.2.3 Координация/регистрация в соответствии с положениями РР**

Если страна А заключила двусторонние соглашения со всеми странами, с которыми, возможно, будет начата координация МСЭ в отношении передающих земных станций ФСС в стране А, то в этом случае нет необходимости для МСЭ регистрировать передающие земные станции ФСС, развертываемые в стране А. Однако, если страна А выразит соответствующее желание, такую регистрацию можно все же провести.

Здесь предполагается, что страна, которая должна быть включена в процедуру координации МСЭ в отношении конкретной передающей земной станции ФСС в стране А, уже имеет двустороннее соглашение, в котором рассматривается такая координация со страной А.

Следует отметить, что упрощенная процедура координации/регистрации, описанная в п. 3.2.1, рассматривает "конкретную" передающую земную станцию ФСС, поскольку земные станции добавляются по отдельности к базе данных, содержащей сведения о передающих земных станциях в стране А. Это означает, что согласно рассмотренному в этом пункте сценарию, если страна А желает зарегистрировать в МСЭ передающие земные станции, то подходящим вариантом будет только описанная выше процедура, позволяющая проводить регистрацию конкретных земных станций ФСС.

## **4 Резюме**

В таблице 1 приведена сводная информация о процедурах координации/регистрации, описанных в пп. 3.1 и 3.2 данного Приложения.

ТАБЛИЦА 1

## Примеры методов координации/регистрации для земной станции ФСС в стране А

|   |  | Развертывание приемных земных станций ФСС в стране А   | Развертывание передающих земных станций ФСС в стране А  |
|---|--|--|---|
| Координация/регистрация на национальном уровне (страна А) | В стране А нет ФС  | Координации/регистрации на национальном уровне не требуется  |   |
|   | В стране А имеется ФС  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Координация/регистрация основана на базе данных о передающих станциях ФС и добавляет земную станцию к базе данных о приемных земных станциях ФСС.</li> <li>– Развертывание будущих передающих станций ФС основано на базе данных о приемных станциях ФСС и на согласованной программе вычисления помех</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Координация/регистрация основана на базе данных о приемных станциях ФС и на согласованной программе вычисления помех; добавляет земную станцию к базе данных о передающих земных станциях ФСС.</li> <li>– Развертывание будущих приемных станций ФС основано на базе данных о передающих станциях ФСС</li> </ul>   |
| Двусторонняя координация/регистрация (страны А и В)       | Координационная зона земной станции ФСС не распространяется на страну В                          | Координации/регистрации в отношении страны В не требуется  |   |
|   | Координационная зона земной станции ФСС распространяется на страну В (требуется координация МСЭ) | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Координация/регистрация основана на базе данных о передающих станциях ФС в стране В и добавляет земную станцию к базе данных о приемных земных станциях ФСС в стране А.</li> <li>– Развертывание будущих передающих станций ФС в стране В основано на базе данных о приемных станциях ФСС в стране А и на согласованной программе вычисления помех</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Координация/регистрация основана на базе данных о приемных станциях ФС в стране В и на согласованной программе вычисления помех; добавляет земную станцию к базе данных о передающих земных станциях ФСС в стране А.</li> <li>– Развертывание будущих приемных станций ФС в стране В основано на базе данных о передающих станциях ФСС в стране А</li> </ul> |
| Международная координация/регистрация (страны А и В)      | Координационная зона земной станции ФСС не распространяется на страну В                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Координации/регистрации в отношении страны В не требуется.</li> <li>– Регистрация МСЭ не зависит от соглашения со страной В</li> </ul>  |   |
|   | Координационная зона земной станции ФСС распространяется на страну В (требуется координация МСЭ) | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Если имеется двустороннее соглашение о координации/регистрации со страной В, то в координации/регистрации МСЭ, вероятно, нет необходимости, а в отношении страны В данная процедура может быть быстро выполнена</li> </ul>  |   |

Описанные выше примеры методик координации/регистрации могут использоваться для упрощения регламентарных процедур на национальном уровне, применяемых в случаях, когда большое число земных станций ФСС подлежит вводу в действие в стране, где на совпадающей частоте развернуты станции ФС.

Даже если та или иная страна желает ввести в действие большое число земных станций ФСС и станций ФС в разных участках спектра, могут возникнуть проблемы из-за необходимости координации/регистрации земных станций ФСС в отношении станций ФС соседних стран. Эти проблемы локализованы (вблизи границ) и, как правило, возникают гораздо реже, чем при необходимости координации/регистрации земных станций ФСС на национальном уровне. В любом случае методы координации/регистрации, описанные в данном Приложении, могут быть включены в двустороннее соглашение.

Двумя ключевыми требованиями для реализации этих методов является доступность базы данных о земных станциях ФСС и станциях ФС, а также наличие согласованной программы вычисления помех, используемой для определения возможности ввода в действие передающей станции ФС или земной станции ФСС без создания неприемлемых помех, соответственно, приемной земной станции ФСС или станции ФС. Будут использоваться база данных и согласованная программа вычисления помех для национального или двустороннего уровня в зависимости от того, рассматривается ли национальная или двусторонняя координация/регистрация.

## **Присоединение 1 к Приложению 1**

### **Пример реализации метода регистрации**

Ниже приведен возможный пример, который может рассматриваться администрациями как способ выполнения упрощенной процедуры регистрации, описанной в п. 3.1.1 Приложения 1. Спутниковый оператор устанавливает необходимые правила с согласия заинтересованных организаций с целью облегчения реализации нижеследующей процедуры.

*Этап 1:* Конечный пользователь терминала помещает заказ у поставщика услуг на установку спутниковой земной станции в определенном месте.

*Этап 2:* Поставщик услуг сообщает сведения о предлагаемом местоположении земной станции спутниковому оператору или его представителю.

*Этап 3:* Спутниковый оператор (или его представитель) применяет для заинтересованной администрации (администраций) упрощенные процедуры из пп. 3.1.1 и 3.2.1 Приложения 1, соответственно, для приемной и передающей полос, используемых предлагаемой земной станцией ФСС, с целью определения возможности успешного ввода в действие предлагаемой земной станции ФСС:

– Следует отметить, что успех данного метода будет зависеть от ведения и доступности баз данных о точном местоположении станций ФС и земных станций ФСС.

*Этап 4:* Если этап 3 успешно выполнен, то обработка первоначального заказа на новую земную станцию ФСС завершается и поставщик услуг принимает меры для установки спутникового терминала в указанном пользователем месте.

*Этап 5:* Организация ФС, желающая установить новую линию ФС, изучает базу данных о земных станциях ФСС в полосе, используемой совместно с ФСС, и развертывает линию в местах, где не будут создаваться неприемлемые помехи зарегистрированным земным станциям пользователя спутником. Для определения места размещения линии ФС, с которого не будут создаваться неприемлемые помехи зарегистрированным земным станциям, используется согласованная программа вычисления помех. От пользователя ФС не потребуется обеспечение защиты незарегистрированных спутниковых земных станций в совместно используемом спектре частот.



## Приложение 2

### Параметры, которые должны использоваться при согласованном вычислении помех

В данном Приложении приведено описание параметров, подлежащих включению в согласованную программу вычисления помех, которая может применяться в случаях, рассмотренных в Приложении 1 при развертывании большого числа земных станций ФСС в полосах частот, используемых совместно со станциями ФС.

#### 1 Цель

Эта методика должна иметь возможности выполнения следующих функций:

- a) определение или составление базы данных в формате, совместимом с программным обеспечением как для станций ФС, так и для станций ФСС в рассматриваемой полосе частот;
- b) создание базы данных путем включения уже существующих и введенных в действие позже земных станций или фиксированных станций;
- c) добавление новых земных станций в конкретных местах их размещения и ориентированных в направлении соответствующей орбитальной позиции спутника на основе вычислений помех (см. пункт d);
- d) определение возможности вновь добавляемой станции ФСС создавать неприемлемые помехи существующим в базе данных станциям ФС или подвергаться таким помехам от этих станций, прежде чем она будет добавлена в базу данных;
- e) добавление новых станций ФС в конкретных местах их размещения и ориентированных в направлении соответствующих станций ФС на основе вычислений помех (см. пункт f);
- f) определение возможности вновь добавляемой станции ФС создавать помехи существующим в базе данных земным станциям ФСС или подвергаться помехам от этих станций, прежде чем она будет добавлена в базу данных;
- g) обеспечение возможностей рассмотрения альтернативных мест размещения земной станции ФСС и станции ФС или направлений их ориентирования в случаях, когда определено, что в первоначально предложенных местах размещения станций или направлениях их ориентирования будут создаваться неприемлемые помехи другим станциям ФС или земным станциям ФСС, соответственно, или же будут приниматься указанные помехи от этих станций.

Следует отметить, что существуют алгоритмы, которые могут быть адаптированы к данному упрощенному методу координации большого числа земных станций в полосах частот, совместно используемых станциями ФСС/ФС.

#### 2 Параметры системы

Для применения методики вычисления помех в конкретных местах необходимо иметь информацию о ряде параметров как систем ФС, так и систем ФСС. В приведенных ниже пунктах дана сводка важнейших параметров, требуемых для такой методики.

##### 2.1 ФС

В число параметров передающих систем ФС, требуемых для использования в этой методике, входят:

- Высота антенны (м) над средним уровнем моря
- Размер зеркальной антенны (м)
- Максимальное усиление антенны (дБи)
- Диаграмма направленности<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Должна использоваться подходящая диаграмма направленности, как, например, диаграммы из Рекомендаций МСЭ-R F.1245 или МСЭ-R F.1336.

- Длина трассы (км)
- Местоположение (широта/долгота)
- Азимут (градусы)
- Угол места (градусы)
- Конкретная рабочая полоса частот (начальная/конечная частота (ГГц))
- $C/N$  при отсутствии замираний (дБ)
- Мощность передатчика (дБ(Вт/МГц)) на входе передающей антенны
- Эффективный уровень шума приемника (дБ(Вт/МГц)) на выходе приемной антенны
- Пороговое совокупное приемлемое отношение  $I/N$  (дБ) на выходе приемной антенны
- Информация о приемной антенне ФС и о месте ее размещения.

## 2.2 ФСС

В число параметров передающих систем земных станций ФСС, требуемых для использования в этой методике, входят:

- Высота антенны (м) над средним уровнем моря
- Размер зеркальной антенны (м)
- Максимальное усиление антенны (дБи)
- Диаграмма направленности<sup>2</sup>
- Местоположение (широта/долгота)
- Азимут (градусы)
- Угол места (градусы)
- Конкретная рабочая полоса частот (начальная/конечная частота (ГГц))
- $C/N$  при отсутствии замираний (дБ)
- Мощность передатчика (дБ(Вт/МГц))
- Шумовая температура приемника (К)
- Пороговое совокупное приемлемое отношение  $I/N$  (дБ)
- Информация о приемной антенне земной станции ФСС и о месте ее размещения.

## 3 Алгоритм

Применяемый в этих расчетах алгоритм может состоять из базового вычисления помех с использованием защитных отношений  $I/N$  для станций ФС и ФСС наряду с характеристиками системы, указанными в п. 2 данного Приложения.

Если после многократных применений этого алгоритма найти подходящее местоположение или направление ориентирования земной станции ФСС или станции ФС не представляется возможным, то тогда можно рассмотреть другие факторы. Например, путем проведения детальной координации с потенциально затрагиваемым оператором ФС можно определить возможность применения каких-либо методов снижения помех для решения проблемы.

---

<sup>2</sup> Должна использоваться подходящая диаграмма направленности, как, например, диаграмма из Рекомендации МСЭ-R S.465.

### Приложение 3

#### Пример определения единого координационного расстояния, которое можно применять в случае координации большого числа земных станций, работающих в полосах частот, используемых совместно с ФС

#### 1 Введение

В данном Приложении представлена примерная основа для рассмотрения возможности использования единых координационных расстояний, соответственно, для передачи и приема в целях упрощения координации большого числа земных станций ФСС. В этом Приложении дается параметрический анализ результатов вычисления координационных расстояний с использованием методов расчета из Приложения 7 Регламента радиосвязи. Данный первоначальный анализ основан на Таблицах 7с и 8с Приложения 7 РР. В этом примере рассматриваются полосы частот ФСС вблизи 20/30 ГГц, используемые совместно с ФС, но такой же подход может применяться и для других полос ФСС.

#### 2 Метод анализа

Для разработки этой программы вычислений используется методика расчетов из Приложения 7 РР. Данный метод зависит от определенной местной географической информации, а также от РЧ характеристик мешающих станций и станций, испытывающих помехи. Параметры, используемые при выполнении расчетов для рассматриваемых частот, перечислены в таблице 2 вместе с первоначальными базовыми значениями. Был проведен анализ по методике Приложения 7 РР для определения чувствительности к изменениям этих входных параметров. Результаты представлены для случаев 1–12, как указано в таблице 3. Значения в каждой колонке показывают параметр, изменяемый для того или иного конкретного случая. Этот анализ используется для содействия в определении набора условий для наихудшего случая и соответствующего максимального координационного расстояния.

ТАБЛИЦА 2

Параметры из Приложения 7 РР

| Параметр                                 | Единицы измерения | Базовое значение |
|--|-------------------|------------------|
| <i>Географическая информация</i>         |                   |                  |
| Дальность видимого горизонта             | км                | 30               |
| Угол места горизонта                     | градусы           | 0                |
| Широта земной станции                    | градусы           | 0                |
| Радиоклиматическая зона                  |                   | A2               |
| Расстояние до побережья (только зона A1) | км                | 0                |
| Суммарное расстояние по суше             | км                | 100              |
| Непрерывное расстояние внутри страны     | км                | 100              |
| Непрерывное расстояние по суше           | км                | 100              |
| Дождевая зона                            |                   | A                |
| Угол наклона космической станции         | градусы           | 0                |
| Разность по долготе                      | градусы           | 0                |

ТАБЛИЦА 2 (окончание)

| Параметр                                    | Единицы измерения | Базовое значение |
|---|-------------------|------------------|
| <i>Характеристики земной станции</i>        |                   |                  |
| Мощность передачи                           | дБВт/Гц           | -58              |
| Усиление при передаче                       | дБи               | 40               |
| Усиление при приеме                         | дБи               | 40               |
| Шумовая температура приемника               | К                 | 120              |
| Частота передачи                            | Гц                | 27,5             |
| <i>Характеристики фиксированной станции</i> |                   |                  |
| Мощность передачи                           | дБВт/1 МГц        | -5               |
| Усиление при передаче                       | дБи               | 45               |
| Усиление при приеме                         | дБи               | 50               |
| Частота передачи                            | Гц                | 17,9             |

### 3 Результаты

Результаты описанного выше параметрического анализа представлены в таблице 3. Координационное расстояние, полученное по методике Приложения 7 РР, показано как для передающих, так и для приемных земных станций при работе на сухопутных и морских трассах в зависимости от изменений входных параметров. На основании этих результатов можно сделать некоторые общие выводы для земных станций, работающих в диапазоне 20/30 ГГц:

- В общем случае расстояние, требуемое для распространения вида (1), больше расстояния для вида (2).
- Трассы над морем требуют больших расстояний по сравнению с трассами над сушей.
- На более высоких частотах передающей земной станции потери при распространении на минимальном расстоянии в общем случае достаточны для выполнения требований к защите, полученных из данных Приложения 7 РР.
- Требуемое расстояние для приемной земной станции больше, чем для передающей земной станции.
- Требуемое координационное расстояние в определенной степени чувствительно к широте земной станции и разному по долготе между земной и космической станциями.
- Координационное расстояние для приемной земной станции в значительной мере зависит от угла места горизонта.
- Режимы передачи и приема относительно нечувствительны к большинству других географических условий.

В таблице 4 приведены результаты расчетов координационных расстояний в предположении наихудшего случая для комбинации входных переменных параметров. Этот случай, безусловно, отражает ситуацию, в которой все условия окружающей среды характеризуются самым неблагоприятным образом; маловероятно, что такие условия будут иметь место, но этот вариант показан здесь для того, чтобы дать оценку верхней границы требуемого расстояния.

Следует отметить, что методика Приложения 7 РР обеспечивает оценку требуемого расстояния для наихудшего случая, в котором предполагается, что станция ФС направлена непосредственно на земную станцию. Учет фактического направления ориентирования станции ФС для большинства случаев позволит значительно уменьшить координационное расстояние. Для любой согласованной программы вычислений, разработанной как часть этих упрощенных процедур координации, потребуется учитывать направление ориентирования антенны станции ФС.

ТАБЛИЦА 3  
Результаты параметрического анализа

| Параметр  | Единицы измерения | Базовое значение | Вариант       |               |              |     |           |           |           |
|---|-------------------|------------------|---------------|---------------|--------------|-----|-----------|-----------|-----------|
|   |                   |                  | 1             | 2             | 3            | 4   | 5         | 6         |           |
| Дальность видимого горизонта  | км                | 30               | 20, 40, 60    |               | -2, -1, 1    |     | от А до Н | от J до Q | 20:20:100 |
| Угол места горизонта  | градусы           | 0                |               |               |              |     |           |           |           |
| Широта земной станции   | градусы           | 0                |               |               |              |     |           |           |           |
| Радиоклиматическая зона   |                   | A2               |               |               |              |     |           |           |           |
| Расстояние до побережья   | км                | 100              |               |               |              |     |           |           |           |
| Суммарное расстояние по суше  | км                | 100              |               |               |              |     |           |           |           |
| Непрерывное расстояние внутри страны                                | км                | 100              |               |               |              |     |           |           |           |
| Непрерывное расстояние по суше                                      | км                | 100              |               |               |              |     |           |           |           |
| Дождевая зона   |                   | A                |               |               |              |     |           |           |           |
| Угол наклона космической станции                                    | градусы           | 0                |               |               |              |     |           |           |           |
| Разность по долготе   | градусы           | 0                | 20, 40, 60    |               |              |     |           |           |           |
| <i>Максимальное координационное расстояние по сухопутной трассе</i> |                   |                  |               |               |              |     |           |           |           |
| Передающая земная станция   | км                | 110              | 100, 94, 92   | 111, 112, 116 | 110          | 110 | 110       | 110       | 110       |
| Приемная земная станция   | км                | 144              | 140, 135, 145 | 144, 144, 163 | 167, 162 114 | 144 | 144       | 144       | 144       |
| <i>Максимальное координационное расстояние по морской трассе</i>    |                   |                  |               |               |              |     |           |           |           |
| Передающая земная станция   | км                | 110              | 100, 94, 92   | 111, 112, 116 | n/a          | 110 | 110       | 110       | 110       |
| Приемная земная станция   | км                | 162              | 160, 158, 176 | 162, 162, 184 | n/a          | 162 | 162       | 162       | 162       |
| Дальность видимого горизонта  | км                | 30               | От А1 до С    |               |              |     |           |           |           |
| Угол места горизонта  | градусы           | 0                |               |               |              |     |           |           |           |
| Широта земной станции   | градусы           | 0                |               |               |              |     |           |           |           |
| Радиоклиматическая зона   |                   | A2               |               |               |              |     |           |           |           |

ТАБЛИЦА 3 (окончание)

| Параметр  | Единицы измерения | Базовое значение | Вариант |          |          |          |          |     |
|---|-------------------|------------------|---------|----------|----------|----------|----------|-----|
|   |                   |                  | 1       | 2        | 3        | 4        | 5        | 6   |
| Расстояние до побережья   | км                | 100              |         | 10, 1000 |          |          |          |     |
| Суммарное расстояние по суше  | км                | 100              |         |          | 10, 1000 |          |          |     |
| Непрерывное расстояние внутри страны                                | км                | 100              |         |          |          | 10, 1000 |          |     |
| Непрерывное расстояние по суше                                      | км                | 100              |         |          |          |          | 10, 1000 |     |
| Дождевая зона   |                   | A                |         |          |          |          |          |     |
| Угол наклона космической станции                                    | градусы           | 0                |         |          |          |          |          | 1–5 |
| Разность по долготе   | градусы           | 0                |         |          |          |          |          |     |
| <i>Максимальное координационное расстояние по сухопутной трассе</i> |                   |                  |         |          |          |          |          |     |
| Передающая земная станция   | км                | 110              | 110     | 110      | 110      | 110      | 110      | 110 |
| Приемная земная станция   | км                | 144              | 144     | 146, 144 | 135, 149 | 149, 144 | 145, 144 | 144 |
| <i>Максимальное координационное расстояние по морской трассе</i>    |                   |                  |         |          |          |          |          |     |
| Передающая земная станция   | км                | 110              | 110     | n/a      | n/a      | n/a      | n/a      | 110 |
| Приемная земная станция   | км                | 162              | 162     | n/a      | n/a      | n/a      | n/a      | 162 |

n/a: нет данных.

ТАБЛИЦА 4

## Координационное расстояние для наихудшего случая

| Параметр  | Единицы измерения | Наихудший случай |
|---|-------------------|------------------|
| Дальность видимого горизонта  | км                | 20               |
| Угол места горизонта  | градусы           | -2               |
| Широта земной станции   | градусы           | 60               |
| Радиоклиматическая зона   |                   | A2               |
| Расстояние до побережья   | км                | 100              |
| Суммарное расстояние по суше  | км                | 100              |
| Непрерывное расстояние внутри страны                                | км                | 100              |
| Непрерывное расстояние по суше                                      | км                | 100              |
| Дождевая зона   |                   | A                |
| Угол наклона космической станции                                    | градусы           | 0                |
| Разность по долготе   | градусы           | 60               |
| <i>Максимальное координационное расстояние по сухопутной трассе</i> |                   |                  |
| Передающая земная станция   | км                | 116              |
| Приемная земная станция   | км                | 198              |
| <i>Максимальное координационное расстояние по морской трассе</i>    |                   |                  |
| Передающая земная станция   | км                | 137              |
| Приемная земная станция   | км                | 240              |

#### 4 Выводы

Примеры параметрического анализа, выполненного для диапазона 20/30 ГГц, показывают возможность определения единого координационного расстояния, которое может использоваться при развертывании большого числа земных станций. Определенное таким образом расстояние указывает расстояние, за пределами которого не потребуются проведение координации земной станции с другой страной. В этом случае типичное координационное расстояние составляет 110 км для передающих земных станций и 160 км для приемных земных станций. Анализ также показывает, что на этих частотах координационное расстояние относительно нечувствительно ко многим условиям окружающей среды. Результаты этого анализа предоставляют оценку верхней границы требуемого расстояния.

Ожидается, что при учете направлений ориентирования станций ФС требуемое координационное расстояние будет уменьшаться. При рассмотрении этого расстояния в качестве единого значения для международной координации ожидается, что координационное расстояние может быть снижено за счет применения предельных уровней параметров, используемых для наихудшего случая.