

## РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R М.1187-1

**Метод расчета потенциально затронутого района для сети подвижной спутниковой службы в диапазоне 1–3 ГГц, использующей круговые орбиты**

(Вопросы МСЭ-R 83/8 и МСЭ-R 201/8)

(1995-2006)

**Сфера применения**

В Рекомендации определяется термин "активная дуга службы" и описывается метод расчета "затронутого района", используемый при присвоении частот космическим станциям систем ПСС, работающих в диапазоне 1–3 ГГц, и при содействии в выявлении администраций, чьи присвоения могут быть включены в этот "затронутый район".

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

*учитывая,*

- a) что существует необходимость в разработке рекомендаций по методам координации, необходимых орбитальных данных, относящихся к негеостационарным (НГСО) спутниковым системам, а также критериев совместного использования частот;
- b) что негеостационарные спутниковые системы, реализующие эти распределения для ПСС, могут иметь различные группировки спутников с отличающимися высотами и углами наклона;
- c) что необходимо определить "активную дугу службы";
- d) что существует необходимость определения района, в котором могут быть затронуты другие службы, включая ПСС, и где необходимо производить координацию, для которой в данной Рекомендации не определены соответствующие критерии и методы;
- e) что существует необходимость дальнейшего определения концепции "затронутый район" (который не должен смешиваться с понятием "зона координации") для ПСС, работающих в диапазоне 1–3 ГГц,

*признавая,*

что в Главе III Регламента радиосвязи (РР) содержатся процедуры проведения координации для систем ПСС в некоторых полосах частот в Таблице распределения частот Регламента радиосвязи в диапазоне частот 1–3 ГГц,

*рекомендует,*

**1** чтобы термин "активная дуга службы" определялся следующим образом: геометрическое место орбитальных точек в группировке ПСС, указывающих на то, являются ли спутники передающими или принимающими. Оператор ПСС рассчитывает дугу с использованием конкретных характеристик этих систем, таких как орбиты группировок, характеристики антенны космического аппарата, э.и.м., которые в определенных зонах обслуживания достигают установленных для службы требований;

**2** чтобы при опубликовании данных о конкретной активной дуге службы могла использоваться методика, изложенная в Приложении 1, при выявлении тех администраций, чьи присвоения могут быть включены в "затронутый район", как он определен в Приложении 1 (см. Примечание 1).

**ПРИМЕЧАНИЕ 1.** – Данная методика может быть в дальнейшем усовершенствована путем учета более точных технических характеристик системы ПСС.

## Приложение 1

### Метод расчета потенциально затронутого района для сети ПСС в диапазоне 1–3 ГГц, использующей круговые орбиты

#### 1 Введение

В данном Приложении определяется методика расчета "затронутого района". Этот район должен использоваться для выявления ПСС с совпадающими частотами и других служб с равным или более высоким статусом у других администраций, которые могут быть затронуты работой сети ПСС. Сначала отмечаются геометрические места точек дуги орбиты спутника, соответствующие точкам, в которых спутник будет активным при обеспечении покрытия его зоны обслуживания. Затем на поверхности Земли отмечаются соответствующие подспутниковые точки. После этого затронутый район определяется этими зонами на Земле в пределах видимости космического аппарата и относится к периметру подспутникового геометрического места.

Эта методика расчета затронутого района выявляет те администрации, чьи совпадающие частотные присвоения могут быть затронуты.

Допускается, что могут использоваться и другие методики определения затронутых частотных присвоений других администраций по отношению к космической станции ПСС и соответствующей ей зоны обслуживания и что включение данной методики в Рекомендацию МСЭ-R не делает ее использование обязательным.

Применение данной методики расчета затронутого района не меняет статуса (первичного или вторичного) радиослужб в пределах этого района.

#### 2 Расчет затронутого района

Пусть четырехсторонняя фигура  $A$ , изображенная на рисунке 1. представляет собой активную подспутниковую зону, необходимую администрации для описания системы ПСС. Отметим, что подспутниковая зона может не совпадать с границами администраций. Расстояние  $D$  на рисунке 1 – это расстояние от внешнего периметра  $A$  до точки области видимости (ОВ) со спутника. ОВ определяется границами видимости горизонта со стороны спутника. Тогда общим затронутым районом будет район, отстоящий от краев подспутниковой зоны на расстояние  $D$ . Для круговых группировок расстояние  $D$  будет равно постоянному расстоянию, отсчитываемому по большому кругу, увеличивающемуся с ростом высоты орбиты спутника.

##### 2.1 Расчет ширины контура затронутого района

В этом разделе представлена методика расчета расстояния, которое должно использоваться для отображения внешнего периметра вокруг активных подспутниковых зон и для построения затронутого района.

Рисунок 2 иллюстрирует расчет расстояния  $D$  внешнего периметра, которое является расстоянием от края подспутниковой зоны  $A$  до ОВ спутника на внешней границе активной зоны. Затронутый район определяется следующим образом:

**Затронутый район:** район на поверхности Земли, рассчитанный путем определения расстояния от периметра активной подспутниковой зоны  $A$ , расстояния  $D$  от периметра активной подспутниковой субзоны, соответствующей максимальной области видимости со спутника, находящегося на периметре активной дуги службы. В этот район включаются также администрации, попадающие внутрь активной подспутниковой зоны.

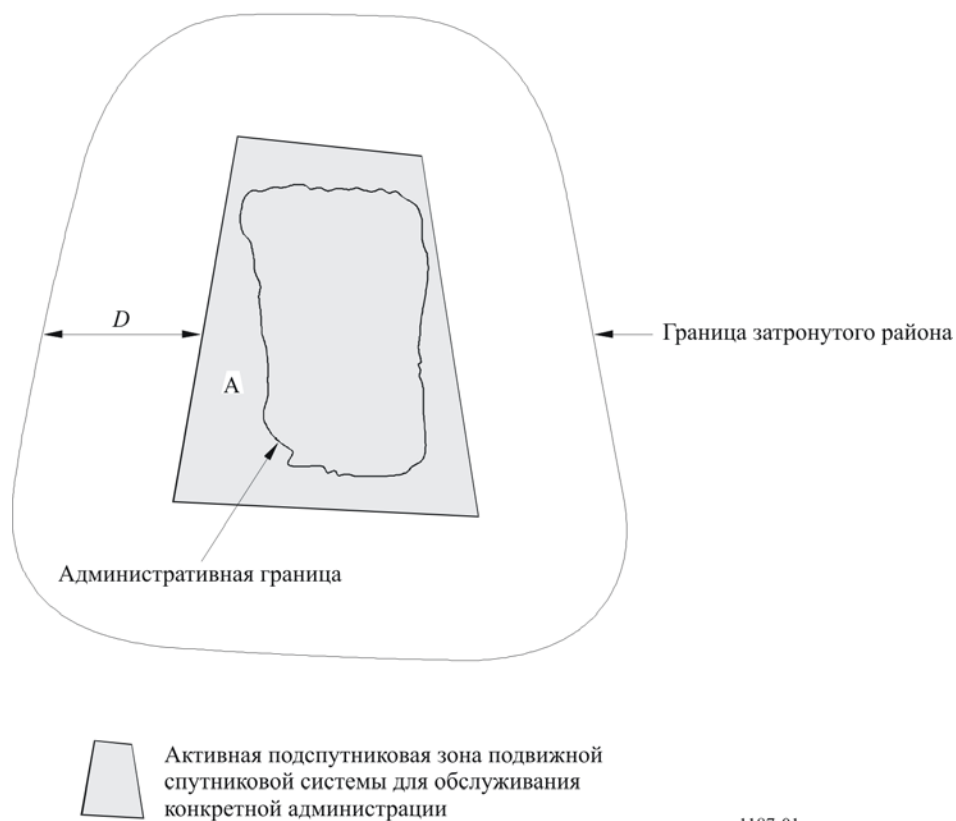
Активная дуга службы и активная подспутниковая зона определяются следующим образом:

**Активная дуга службы:** см. определение в пункте 1 раздела *рекомендует*.

**Активная подспутниковая зона:** проекция вниз по вертикали от активной дуги службы до точек на поверхности Земли. Периметр этой зоны определяется в геоцентрических координатах (широта/долгота).

РИСУНОК 1

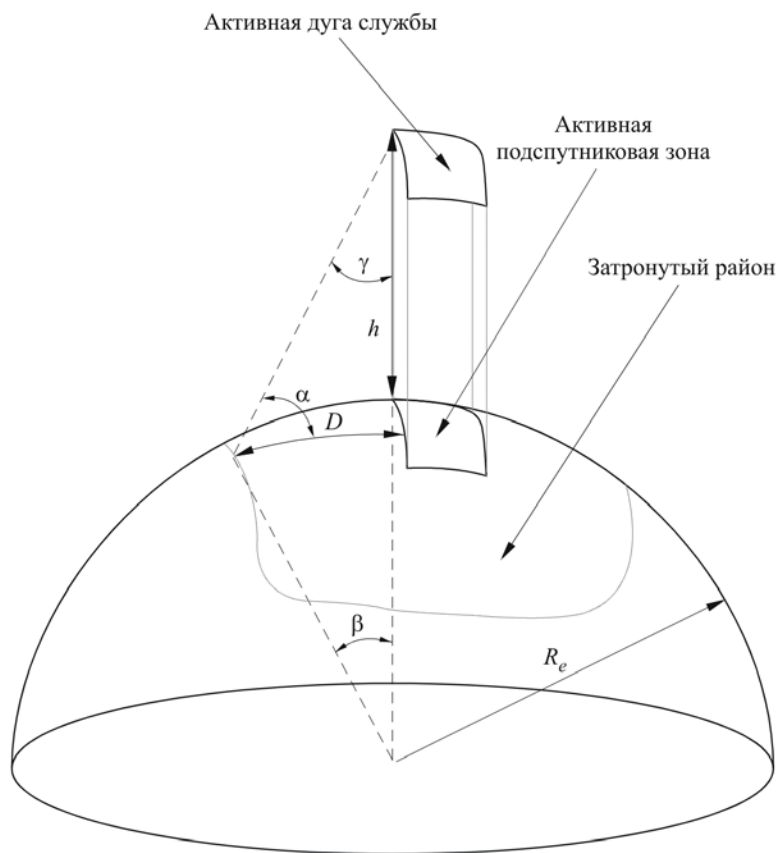
**Представление активной подспутниковой зоны, необходимой для администрации, и соответствующий ей затронутый район**



1187-01

РИСУНОК 2

Геометрические построения, необходимые для расчета  $D$ , расстояния до огибающей вокруг подспутниковой зоны



1187-02

Определения переменных:

$R_e$ : радиус Земли

$h$ : высота орбиты спутника

$\gamma$ : угол от вертикали при нахождении спутника в точке, соответствующей краю периметра подспутниковой зоны, до края области видимости со спутника

$\beta$ : геоцентрический угол от края подспутниковой зоны до края области видимости

$\alpha$ : угол места

$D$ : расстояние по поверхности Земли от периметра активной подспутниковой зоны до точки с углом места  $0^\circ$  (максимальные границы области видимости).

Формулы для расчета расстояния  $D$ :

$$\beta = \cos^{-1} [R_e / (R_e + h)] \quad (1)$$

$$D = R_e \beta \quad \text{радиан} \quad (2)$$

После расчета расстояния  $D$  оно может быть использовано для определения затронутого района совместно с подспутниковой зоной.

## 2.2 Пример расчета затронутого района

В этом разделе дается пример расчета затронутого района подвижной спутниковой системы, которая должна обеспечивать обслуживание на территории определенной администрации. В данном примере администрацией является Италия, и на рисунке 3 показана подспутниковая зона для обслуживания Италии подвижной спутниковой системой LEO-A (см. Рек. МСЭ-R М.1184).

РИСУНОК 3

## Гипотетическая активная подспутниковая зона для Италии



1187-03

Параметры, необходимые для расчета затронутого района:

Высота спутника:	780 км
Радиус Земли:	6367 км
Ширина подспутниковой зоны:	1140 км
Длина подспутниковой зоны:	1625 км

Отметим, что активная подспутниковая зона выбрана при предположении, что зоной обслуживания является администрация Италии, это только пример. Действительная подспутниковая зона Италии для любой подвижной спутниковой системы может быть совершенно другой в зависимости от конкретных характеристик системы спутниковых сетей.

Используя для этого случая формулы (1) и (2), получим  $\beta = 27^\circ$  и  $D = 3000$  км, т. е. расстояние  $D$ , добавляемое к подспутниковой зоне, равно 3000 км. Таким образом, для примера подспутниковой зоны из рисунка 3 получаем, что затронутый район распространяется на северо-западный Судан, западную Россию (включая Москву), северную Норвегию и Мавританию.