

## **Рекомендация МСЭ-R RS.1813-2**

**(12/2023)**

Серия RS: Системы дистанционного зондирования

**Эталонная диаграмма направленности антенны для пассивных датчиков, работающих в спутниковой службе исследования Земли (пассивной), для использования при анализе совместимости в полосе частот 1,4–450 ГГц**

## 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-T/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-T/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
<b>RS</b>	<b>Системы дистанционного зондирования</b>
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, 2024 г.

© ITU 2024

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 RS.1813-2

**Эталонная диаграмма направленности антенны для пассивных датчиков,  
работающих в спутниковой службе исследования Земли (пассивной),  
для использования при анализе совместимости в полосе частот 1,4–450 ГГц**

(2009-2011-2023)

**Сфера применения**

В настоящей Рекомендации приводится эталонная диаграмма направленности антенны для пассивных датчиков, работающих в спутниковой службе исследования Земли (ССИЗ), для использования при анализе совместимости в полосе частот 1,4–450 ГГц, когда отсутствует другая информация о реальных антеннах датчиков.

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

*учитывая,*

- a) что при проведении исследований совместимости в случае суммарных помех со стороны нескольких источников желательно использовать эталонные диаграммы направленности спутниковых антенн, которые в максимально возможной степени отражают усиление реальных антенн;
- b) что антенны, используемые для бортовых пассивных датчиков в спутниковой службе исследования Земли (пассивной), обычно конструируются так, чтобы эффективность главного луча была максимальной, а энергия, принимаемая через боковые лепестки антенны, – минимальной;
- c) что воздействие доминирующего источника помех на измерения одного пикселя или оценки пиковых помех может потребовать рассмотрения максимумов диаграммы направленности боковых лепестков антенны,

*отмечая,*

что характеристики пассивных датчиков, работающих в полосе 1,4–450 ГГц, были учтены при получении предлагаемой диаграммы направленности антенны,

*рекомендует*

1 использовать при отсутствии реальной диаграммы направленности антенны следующие уравнения усредненной диаграммы направленности антенны бортового пассивного датчика для антенн, диаметр которых превышает длину волны более чем в 2 раза:

$$G(\varphi) = G_{max} - 1,8 \times 10^{-3} \left( \frac{D}{\lambda} \varphi \right)^2 \quad \text{для} \quad 0^\circ \leq \varphi \leq \varphi_m$$

$$G(\varphi) = \max \left( G_{max} - 1,8 \times 10^{-3} \left( \frac{D}{\lambda} \varphi \right)^2, 33 - 5 \log \left( \frac{D}{\lambda} \right) - 25 \log(\varphi) \right) \quad \text{для} \quad \varphi_m < \varphi \leq 69^\circ$$

$$G(\varphi) = -13 - 5 \log \left( \frac{D}{\lambda} \right) \quad \text{для} \quad 69^\circ < \varphi \leq 180^\circ.$$

В случае  $G(\varphi) < -23$  дБи должно использоваться значение  $-23$  дБи для отражателя круговой антенны, где:

$$G_{max} = 10 \log \left( \eta \pi^2 \frac{D^2}{\lambda^2} \right);$$

$$\varphi_m = \frac{22\lambda}{D} \sqrt{5,5 + 5 \log \left( \frac{D}{\lambda} \eta^2 \right)}$$

- $G_{max}$ : максимальное усиление антенны (дБи);  
 $G(\varphi)$ : усиление (дБи) по отношению к изотропной антенне;  
 $\varphi$ : угол внеосевого излучения (градусы);  
 $D$ : диаметр антенны (м);  
 $\lambda$ : длина волны (м);  
 $\eta$ : КПД антенны (если  $\eta$  не известен, то в качестве типичного значения можно предположить значение 60%);

2 использовать в случаях, когда доминируют несколько источников помех или когда для анализа требуются значения пиковых помех, следующие уравнения диаграммы направленности антенны бортовых пассивных датчиков для антенн, диаметр которых превышает длину волны более чем в 2 раза:

$$G(\varphi) = G_{max} - 1,8 \times 10^{-3} \left( \frac{D}{\lambda} \varphi \right)^2 \quad \text{для} \quad 0^\circ \leq \varphi \leq \varphi_m$$

$$G(\varphi) = \max \left( G_{max} - 1,8 \times 10^{-3} \left( \frac{D}{\lambda} \varphi \right)^2, 40 - 5 \log \left( \frac{D}{\lambda} \right) - 25 \log(\varphi) \right) \quad \text{для} \quad \varphi_m < \varphi \leq 69^\circ$$

$$G(\varphi) = -6 - 5 \log \left( \frac{D}{\lambda} \right) \quad \text{для} \quad 69^\circ < \varphi \leq 180^\circ.$$

В случае  $G(\varphi) < -23$  дБи должно использоваться значение  $-23$  дБи для отражателя круговой антенны, где:

$$G_{max} = 10 \log \left( \eta \pi^2 \frac{D^2}{\lambda^2} \right);$$

$$\varphi_m = \frac{22\lambda}{D} \sqrt{5,5 + 5 \log \left( \frac{D}{\lambda} \eta^2 \right)}.$$

3 заменить в случаях, когда отражатель антенны имеет эллиптическую форму, максимальное усиление антенны и диаметр антенны в пунктах 1 и 2 раздела *рекомендует* следующими уравнениями, позволяющими задать усиление антенны в параметрической форме как функцию от  $\varphi$  и  $\alpha$ :

$$G_{max} = 10 \log \left( \eta \pi^2 \frac{D_{max} D_{min}}{\lambda^2} \right)$$

$$D = \sqrt{D_{max}^2 \cos^2(\alpha) + D_{min}^2 \sin^2(\alpha)} \quad \text{для} \quad 0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ.$$

- $G_{max}$ : скорректированное максимальное усиление антенны (дБи);  
 $D$ : эффективный диаметр антенны (м);  
 $\alpha$ : угол в плоскости, перпендикулярной вектору опорного направления антенны, между предполагаемым направлением излучения и большой осью луча антенны (градусы). Для большей ясности см. рис. 1 и 2;  
 $D_{max}$ : большая ось апертуры антенны (м);  
 $D_{min}$ : малая ось апертуры антенны (м).

РИСУНОК 1

## Определение трехмерной системы координат для эллиптических отражателей

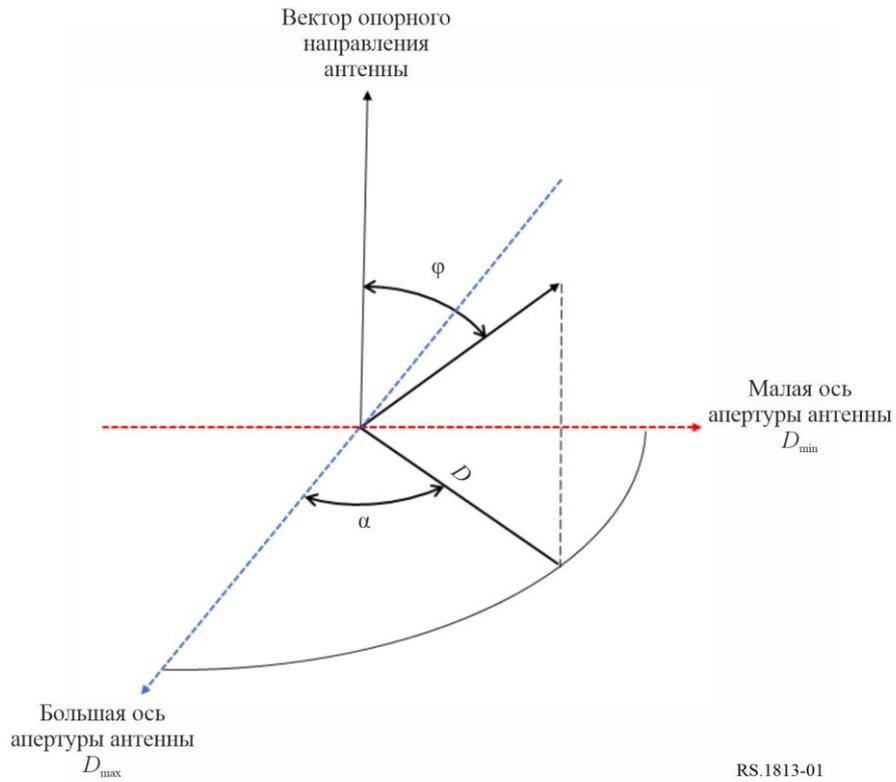


РИСУНОК 2

## Двухмерная проекция на перпендикулярную плоскость для эллиптических отражателей

