

Международный союз электросвязи

МСЭ-R

Сектор радиосвязи МСЭ

Рекомендация МСЭ-R P.841-5
(09/2016)

**Преобразование годовой статистики в
статистику наилучшего месяца**

Серия Р
Распространение радиоволн



Международный
союз
электросвязи

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 Приложении 1 к 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/en>, 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/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	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, 2017 г.

© ITU 2017

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.841-5

Преобразование годовой статистики в статистику наихудшего месяца

(Вопрос МСЭ-R 201/3)

(1992-1999-2001-2003-2005-2016)

Сфера применения

В настоящей Рекомендации представлены методы преобразования годовых процентов времени превышения в процент превышения времени худшего месяца для параметров, относящихся к распространению радиоволн.

Ключевые слова

Статистика худшего месяца, годовая статистика, метод преобразования

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a)* что статистические данные, описывающие явления распространения радиоволн и необходимые при проектировании систем радиосвязи, относятся к наихудшему месяцу как к контрольному периоду времени;
- b)* что концепция наихудшего месяца определена в Рекомендации МСЭ-R P.581;
- c)* что многие радиометеорологические данные и методы прогнозирования распространения радиоволн описываются "долгосрочным среднегодовым" распределением, которое принимается за эталонную статистику;
- d)* что, следовательно, имеется необходимость в методе, который позволил бы преобразовать "годовую" статистику в статистику "наихудшего месяца",

рекомендует,

1 чтобы для преобразования среднегодового процента времени превышения в среднегодовой процент времени превышения для наихудшего месяца в случае отсутствия месячной статистики использовался метод, описанный в Приложении 1.

Приложение 1

1 Среднегодовой процент времени превышения для наихудшего месяца, p_w , рассчитывается по среднегодовому проценту времени превышения, p , с помощью коэффициента преобразования Q :

$$p_w = Q p, \quad (1)$$

где $1 \leq Q \leq 12$, а обе величины p и p_w относятся к одному и тому же пороговому уровню.

2 Q является двухпараметрической (Q_1, β) функцией от p (%):

$$Q_{(p)} = \begin{cases} 12 & \text{при } p < \left(\frac{Q_1}{12}\right)^{\frac{1}{\beta}} \% \\ Q_1 p^{-\beta} & \text{при } \left(\frac{Q_1}{12}\right)^{\frac{1}{\beta}} < p < 3\% \\ Q_1 3^{-\beta} & \text{при } 3\% < p < 30\% \\ Q_1 3^{-\beta} \left(\frac{p}{30}\right)^{\frac{\log(Q_1 3^{-\beta})}{\log(0,3)}} & \text{при } 30\% < p \end{cases} \quad (2)$$

3 Расчет среднегодового процента времени превышения по данному значению среднегодового процента времени превышения для наихудшего месяца производится с помощью обратного соотношения:

$$p = p_w / Q, \quad (3)$$

а зависимость Q от p_w можно легко вывести из приведенной выше зависимости Q от p . Результирующее соотношение для $12 p_0 < p_w(\%) < Q_1 3^{(1-\beta)}$ будет следующим ($p_0 = (Q_1/12)^{1/\beta}$):

$$Q = Q_1^{1/(1-\beta)} p_w^{-\beta/(1-\beta)} \quad (4)$$

4 Для целей глобального планирования следует использовать следующие значения параметров Q_1 и β :

$$Q_1 = 2,85, \quad \beta = 0,13$$

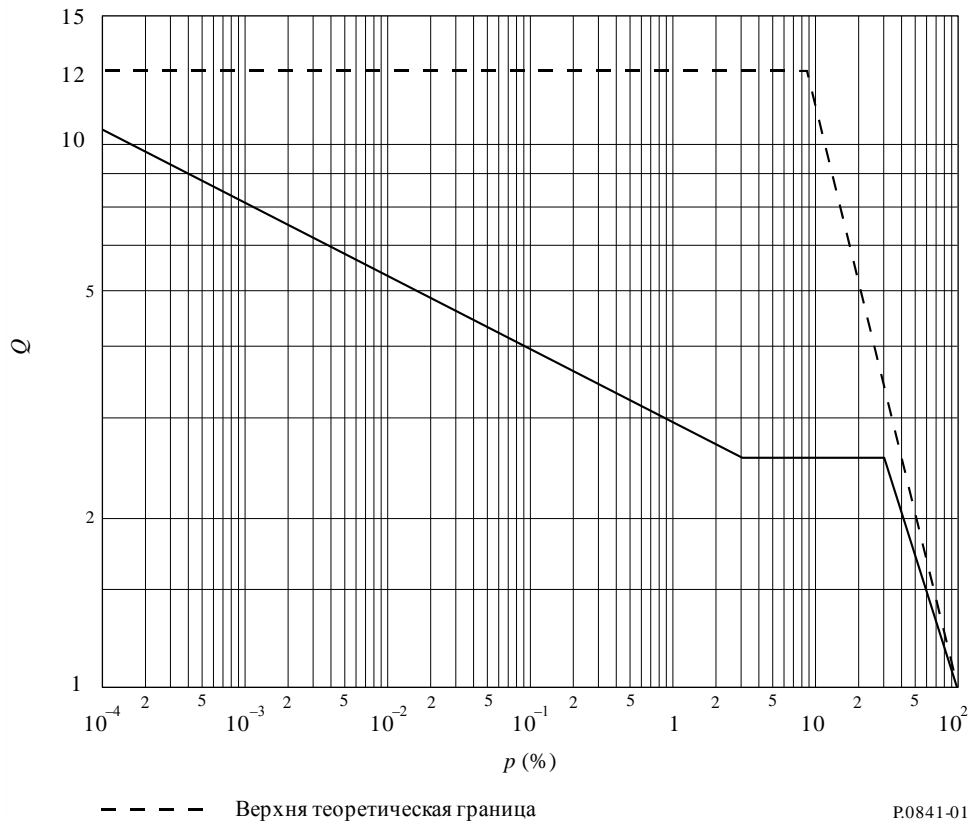
(см. рисунок 1). Это ведет к следующему соотношению между p и p_w :

$$p(\%) = 0,30 p_w(\%)^{1,15} \quad (5)$$

для $1,9 \times 10^{-4} < p_w(\%) < 7,8$.

РИСУНОК 1

Пример зависимости Q от p (сплошная линия) при значениях параметров $Q = 2,85$ и $\beta = 0,13$



Для глобальных применений данных об интенсивности дождей должны использоваться следующие значения для параметров Q_1 и β :

$Q_1 = 2,82$, $\beta = 0,15$ для тропических, субтропических и умеренных климатических регионов с частыми дождями, $Q_1 = 4,48$, $\beta = 0,11$ для засушливых умеренных регионов, полярных регионов и регионов пустынь (см. рисунок 2). Это приводит к следующему соотношению между p и p_w :

$$p(\%) = 0,30 p_w(\%)^{1,18}, \quad (6)$$

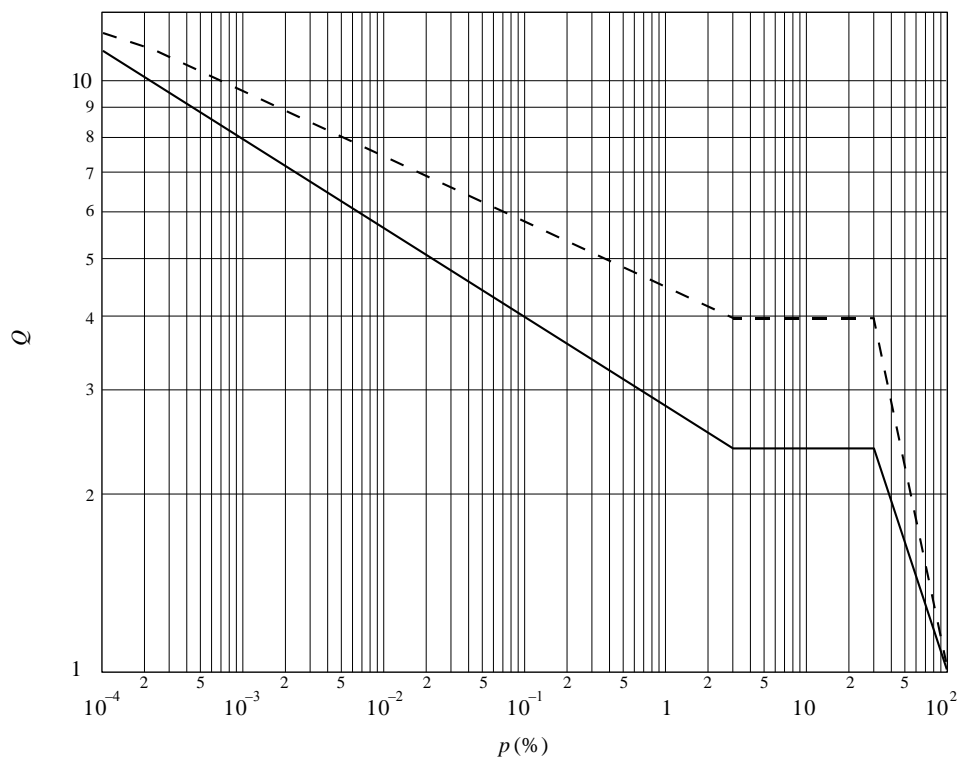
где $7,7 \times 10^{-4} < p_w(\%) < 7,17$ для тропических, субтропических и умеренных климатических регионов с частыми дождями:

$$p(\%) = 0,19 p_w(\%)^{1,12}, \quad (7)$$

где $1,5 \times 10^{-3} < p_w(\%) < 11,91$ для засушливых умеренных регионов, полярных регионов и регионов пустынь.

РИСУНОК 2

Пример зависимости Q от p при значениях параметров субрегионов мира



— Зона тропического, субтропического и умеренного климата с частыми дождями
 - - - Зона умеренного климата, полярная и засушливая зоны

P.0841-02

5 Для более точных расчетов следует в соответствующих случаях использовать приведенные в таблице 1 значения Q_1 и β для различных климатических зон и условий распространения.

6 Для загоризонтных трасс, проходящих над сушей и морем, значения β и Q_1 рассчитываются по соответствующим значениям для морских и сухопутных трасс, приведенным в таблице 1, где N_s – местное значение рефракции у поверхности Земли в общем объеме тропосферного рассеяния.

7 Входные данные по интенсивности дождя для Австралии основаны на измерениях в 6-минутных временных интервалах в 20 пунктах в течение периодов, продолжавшихся от 25 лет до 101 года. Примеры расположения мест измерений для каждого климатического региона в Австралии приведены в первом столбце таблицы 1. Входные данные по интенсивности дождя для Бразилии получены для измерений интенсивности дождя в девяти пунктах в течение 46-летнего периода с использованием дождемеров быстрого срабатывания.

ТАБЛИЦА 1

Значения β и Q_1 для различных условий распространения и географических мест

	Ослабление на наземных трассах в условиях дождя	Ослабление на наклонных трассах в условиях дождя	Интенсивность дождя	Многолучевые трассы	Загоризонтные сухопутные	Загоризонтные морские
Глобальные	0,13; 2,85	0,13; 2,85		0,13; 2,85	0,13; 5,8–0,03exp (Ns/75)	0,13; 5,8–0,03exp (Ns/75)
Тропические, субтропические и умеренные климатические регионы с частыми дождями			0,15; 2,82			
Засушливые умеренные климатические регионы, полярные регионы и регионы пустынь			0,11; 4,48			
Европа Северо-запад	0,13; 3,0	0,16; 3,1		0,13; 4,0	0,18; 3,3	
Европа Северо-запад 1,3 ГГц						0,11; 4,9
Европа Северо-запад 11 ГГц						0,19; 3,7
Европа Средиземноморье	0,14; 2,6	0,16; 3,1				
Европа Скандинавия	0,15; 3,0	0,16; 3,8		0,12; 5,0		
Европа Альпы	0,15; 3,0	0,16; 3,8				
Европа Польша	0,18; 2,6					
Европа Российская Федерация	0,14; 3,6					
Европа Соединенное Королевство 40 и 50 ГГц		0,13; 2,54				
Конго	0,25; 1,5					
Канада Прерия и Север	0,08; 4,3					

ТАБЛИЦА 1 (продолжение)

Значения β и Q_1 для различных условий распространения и географических мест

	Ослабление на наземных трассах в условиях дождя	Ослабление на наклонных трассах в условиях дождя	Интенсивность дождя	Многолучевые трассы	Загоризонтные сухопутные	Загоризонтные морские
Канада Побережье и Великие Озера	0,10; 2,7					
Канада Центральные и горные районы	0,13; 3,0					
Соединенные Штаты Америки Виргиния		0,15; 2,7				
Российская Федерация Северный регион Европейской части			0,10; 4,57			
Российская Федерация Центральный и Западный регион Европейской части			0,16; 2,38			
Российская Федерация Регион Средней Волги и Южный Урал			0,10; 4,27			
Российская Федерация Центральный степной и Южный регионы Европейской части			0,15; 2,69			
Российская Федерация Западно-Сибирский регион			0,14; 3,72			
Российская Федерация Среднесибирское плоскогорье и Якутия			0,11; 5,04			
Российская Федерация Юг Дальнего Востока			0,13; 3,53			
Австралия Умеренный климат/ побережье			0,17; 2,65			
Австралия Субтропический климат/побережье			0,15; 3,15			

ТАБЛИЦА 1 (окончание)

Значения β и Q_1 для различных условий распространения и географических мест

	Ослабление на наземных трассах в условиях дождя	Ослабление на наклонных трассах в условиях дождя	Интенсивность дождя	Много- лучевые трассы	Загори- зонтные сухопутные	Загори- зонтные морские
Австралия Тропический/ засушливый климат			0,12; 4,35			
Бразилия Экваториальная зона			0,13; 2,85			
Бразилия Тропическая морская зона			0,21; 2,25			
Бразилия Тропический внутренний район			0,13; 3,00			
Бразилия Субтропическая зона			0,13; 2,85			
Индонезия	0,22; 1,7					
Япония Токио	0,20; 3,0					
Япония Ямагути		0,15; 4,0				
Япония Касима		0,15; 2,7				
Южная Корея			0,12; 4,6			
Кыргызстан Равнинные районы			0,09; 5,95			
Кыргызстан Горные районы			0,10; 6,70			
Кыргызстан Район побережья озера Иссык-Куль			0,14; 4,73			
Китай Юг			0,15; 3,12			
Китай Север			0,13; 4,12			
Китай Пустыня			0,10; 5,40			