

РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R P.841-4

Преобразование годовой статистики в статистику наихудшего месяца

(Вопрос МСЭ-R 201/3)

(1992-1999-2001-2003-2005)

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- а) что статистические данные, описывающие явления распространения радиоволн и необходимые при проектировании систем радиосвязи, относятся к наихудшему месяцу как к контрольному периоду времени;
- б) что многие радиометеорологические данные и методы прогнозирования распространения радиоволн описываются "долгосрочным среднегодовым" распределением, которое принимается за эталонную статистику;
- с) что, следовательно, имеется необходимость в модели, которая позволила 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 использовалась модель, описанная 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 (%):

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

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 :

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

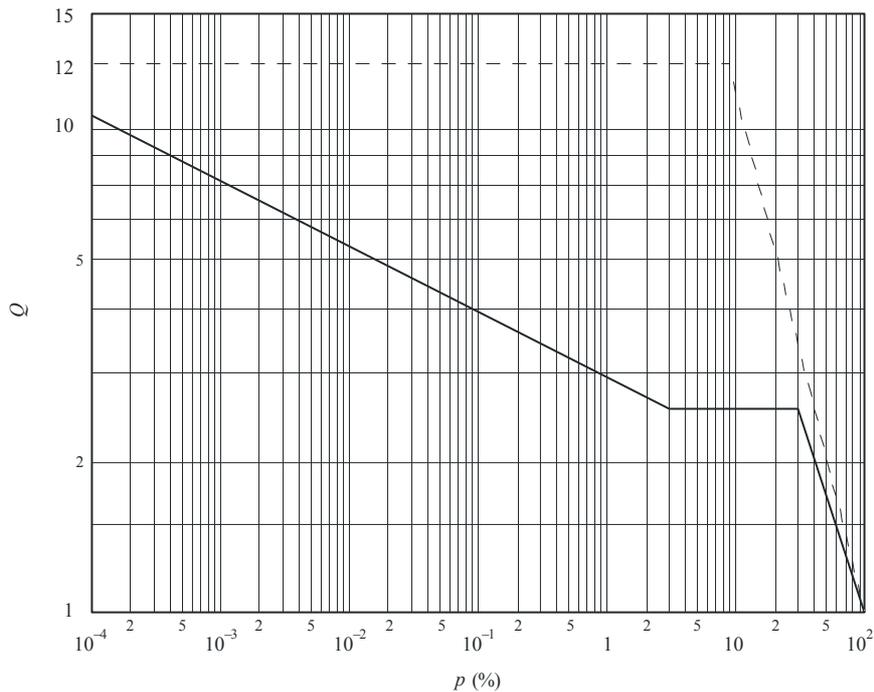
(см. рисунок 1). Это ведет к следующему соотношению между p и p_w :

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

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

РИСУНОК 1

Пример зависимости Q от p (сплошная линия) при значениях параметров $Q_1 = 2,85$ и $\beta = 0,13$



--- Верхняя теоретическая граница

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

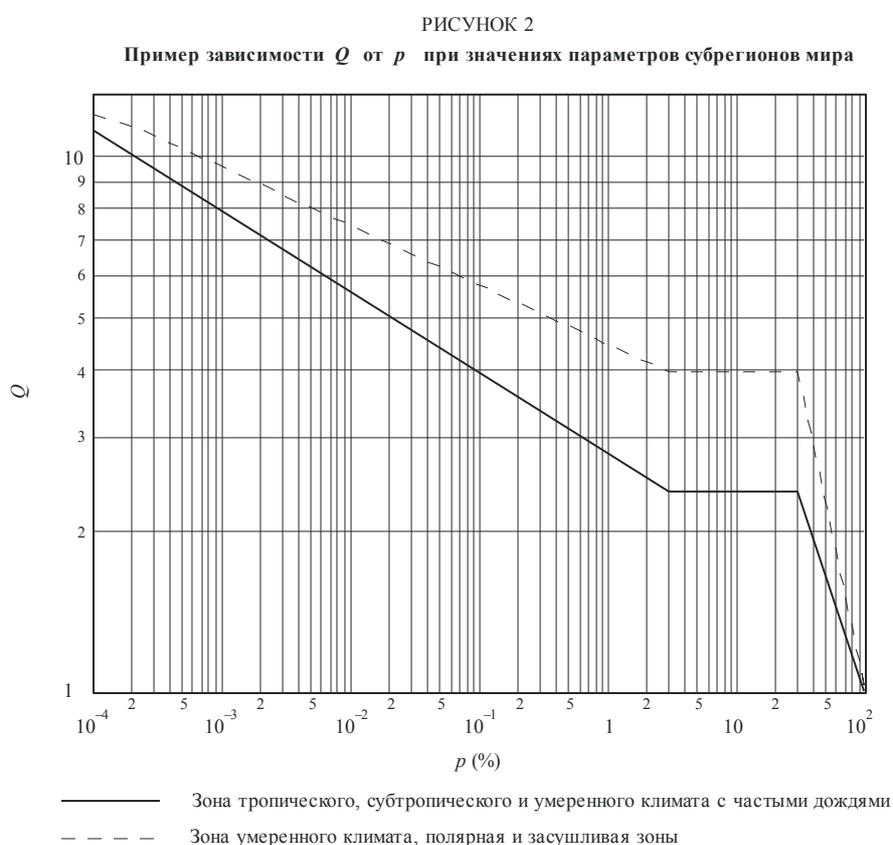
$Q_1 = 2,82$, $\beta = 0,15$ для тропических, субтропических и умеренных климатических регионов с частыми дождями, $Q_1 = 4,48$, $\beta = 0,11$ для засушливых умеренных регионов, полярных регионов и регионов пустынь (см. рисунок 2). Это приводит к следующему соотношению между p и p_w :

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

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.



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 смешанных загоризонтных трасс значения β и Q_1 рассчитываются по соответствующим значениям для морских и сухопутных трасс, приведенным в таблице 1, с помощью линейной интерполяции и использования в качестве весовых коэффициентов долей, которые составляют участки трассы, проходящие над морем и сушей, соответственно.

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; 2,85	0,13; 2,85
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	Многолучевые трассы	Загоризонтные сухопутные	Загоризонтные 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			