



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ  
СОЮЗА ССР

ИЗЛУЧЕНИЕ СОЛНЕЧНОЕ  
РЕНТГЕНОВСКОЕ МЯГКОЕ

МОДЕЛЬ ПЛОТНОСТИ ПОТОКОВ ПРИ ОТСУТСТВИИ  
ВСПЫШЕК

ГОСТ 25645.145—88

Издание официальное



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО УПРАВЛЕНИЮ  
КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ И СТАНДАРТАМ

Москва

**ИЗЛУЧЕНИЕ СОЛНЕЧНОЕ  
РЕНТГЕНОВСКОЕ МЯГКОЕ**

ГОСТ

Модель плотности потоков при отсутствии всплеск

25645.145—88

ОКСТУ 0080

Дата введения 01.01.90

Настоящий стандарт устанавливает модель распределений плотности потоков фотонов и энергии солнечного рентгеновского мягкого излучения (СРМИ) по длинам волн в диапазоне 0,8—10 нм для различных уровней солнечной активности при отсутствии всплеск на Солнце.

Стандарт предназначен для использования при расчетах параметров, характеризующих состояние ионосферы и радиационное воздействие СРМИ на технические устройства в космическом пространстве.

**1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1.1. Плотность потоков фотонов ( $N_\lambda$ ) и плотность потока энергии ( $I_\lambda$ ) СРМИ определяют в интервалах длин волн от нижней границы интервала ( $\lambda_1$ ) до верхней границы интервала ( $\lambda_2$ ) как число фотонов или величину энергии, приходящихся на единицу площади в единицу времени.

1.2. Диапазон длин волн 0,8—10 нм разбит на 12 интервалов  $\Delta\lambda = \lambda_n - \lambda_{n-1}$ , каждый из которых превышает ширину отдельных эмиссионных линий, попадающих в интервал  $\Delta\lambda$ . Значения  $\lambda_n$  и  $\lambda_{n-1}$  приведены в табл. 1.

Таблица 1

Плотность потока фотонов ( $N_{\lambda}^0$ ) СРМИ в различных интервалах  
длин волн при  $F_{10,7} = 120$

$\lambda_n - \lambda_{n-1}$ , нм	$N_{\lambda}^0 \cdot 10^{-11}$ , $\text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$	$\lambda_n - \lambda_{n-1}$ , нм	$N_{\lambda}^0 \cdot 10^{-11}$ , $\text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$	$\lambda_n - \lambda_{n-1}$ , нм	$N_{\lambda}^0 \cdot 10^{-11}$ , $\text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$
0,8—1,2	0,14	2,3—3,1	0,60	6,0—7,0	12,9
1,2—1,6	0,47	3,1—4,0	6,4	7,0—8,0	15,6
1,6—2,0	0,74	4,0—5,0	5,6	8,0—9,0	17,3
2,0—2,3	0,40	5,0—6,0	12,5	9,0—10,0	18,1

1.3. Исходными данными для расчета плотности потоков фотонов или энергии СРМИ служат величины суточного индекса солнечной активности  $F_{10,7}$ , равного плотности потока радиоизлучения Солнца на длине волны 10,7 см (на частоте 2800 МГц),  $10^{-22}$  Вт/ $(\text{м}^2 \cdot \text{Гц})$ .

## 2. РАСЧЕТ ПЛОТНОСТЕЙ ПОТОКОВ ПО ДАННЫМ О ПОТОКЕ ЭНЕРГИИ В ИНТЕРВАЛЕ 0,8—2 нм

2.1. Плотность потоков фотонов СРМИ ( $N_{\lambda}$ ) в интервалах длин волн  $\Delta\lambda = \lambda_n - \lambda_{n-1}$  рассчитывают по формуле

$$N_{\lambda} = N_{\lambda}^0 \left( \frac{I_r}{I_r^0} \right)^d, \quad (1)$$

где  $N_{\lambda}^0$  — плотность потока фотонов СРМИ в интервале  $\Delta\lambda$ , соответствующая значению  $F_{10,7} = 120$ , приведенная в табл. 1,  $\text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$ ;

$I_r$  — плотность потока энергии СРМИ в интервале длин волн 0,8—2 нм, мкВт/ $\text{м}^2$  (вычисляют по формуле 4);

$I_r^0 = 16,8$  мкВт/ $\text{м}^2$  — плотность потока энергии СРМИ в интервале 0,8—2 нм при  $F_{10,7} = 120$ ;

$d$  — показатель степени, вычисляемый для каждого из интервалов по формуле

$$d = -\frac{1,56}{\lambda_n} + 0,22. \quad (2)$$

Плотность потока фотонов и плотность потока энергии СРМИ в части диапазона с шириной более одного интервала  $\Delta\lambda = \lambda_n - \lambda_{n-1}$  рассчитывают как сумму потоков в отдельных интервалах.

2.2. Плотность потока энергии СРМИ  $I_{\lambda}$  в мкВт/ $\text{м}^2$  в интервалах длин волн от  $\lambda_n$  до  $\lambda_{n+1}$  вычисляют по формуле

$$I_{\lambda} = 4 \cdot 10^{-10} \frac{N_{\lambda}}{\lambda_n + \lambda_{n+1}}, \quad (3)$$

где  $N_{\lambda}$  — плотность потока фотонов СРМИ для этих интервалов.

2.3. Значения плотности потока фотонов ( $N_{\lambda}$ ) и энергии ( $I_{\lambda}$ ) для ряда величин индекса солнечной активности  $F_{10,7}$  приведены в табл. 2—12 приложения 1. Программа расчета по формулам (1—3) приведена в приложении 2.

### 3. РАСЧЕТ ПЛОТНОСТИ ПОТОКА ЭНЕРГИИ

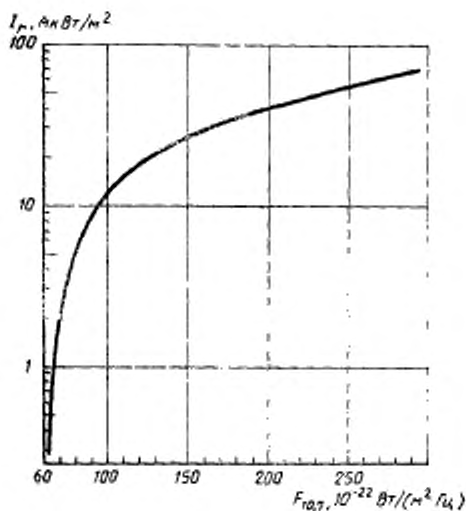
3.1. Плотность потока энергии СРМИ ( $I_r$ ) в мкВт/м<sup>2</sup> в интервале длин волн 0,8—2 нм вычисляют по формуле

$$I_r = bF_{10,7} - c, \quad (4)$$

где  $b=0,29$ ;  $c=18$ .

3.2. При расчете среднего потока энергии СРМИ за интервал времени более суток значение  $F_{10,7}$  определяют по ГОСТ 25645.302.

3.3. Приближенную оценку потока энергии СРМИ ( $I_r$ ) в интервале длин волн 0,8—2 нм выполняют графически. Зависимость  $I_r$  от индекса  $F_{10,7}$  приведена на чертеже.



ПРИЛОЖЕНИЕ I  
Справочное

ПЛОТНОСТЬ ПОТОКА ФОТОНОВ ( $N_{\lambda}$ ) И ПЛОТНОСТЬ ПОТОКА  
ЭНЕРГИИ СРМИ ( $I_{\lambda}$ ) ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ЗНАЧЕНИЙ СУТОЧНОГО  
ИНДЕКСА СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ  $F_{10,7}$

Для  $F_{10,7} = 70 \cdot 10^{-12}$  Вт/(м<sup>2</sup>·Гц)

Таблица 2

Интервал длин волн, нм	$N_{\lambda}$ , м <sup>-2</sup> ·с <sup>-1</sup>	$I_{\lambda}$ , мкВт/м <sup>2</sup>
.8 - 1.2	.681E+09	.136E+00
1.2 - 1.6	.436E+10	.624E+00
1.6 - 2	.101E+11	.112E+01
2 - 2.3	.670E+10	.624E+00
2.3 - 3.1	.142E+11	.105E+01
3.1 - 4	.190E+12	.107E+02
4 - 5	.194E+12	.864E+01
5 - 6	.481E+12	.175E+02
6 - 7	.534E+12	.164E+02
7 - 8	.683E+12	.182E+02
8 - 9	.791E+12	.186E+02
9 - 10	.856E+12	.180E+02

Для  $F_{10,7} = 90 \cdot 10^{-22}$  Вт/(м<sup>2</sup>·Гц)

Интервал длин волн, нм	$N_{\lambda}, \text{М}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$	$I_{\lambda}, \text{мкВт/м}^2$
.8 - 1.2	.461E+10	.924E+00
1.2 - 1.6	.196E+11	.280E+01
1.6 - 2	.356E+11	.396E+01
2 - 2.3	.207E+11	.193E+01
2.3 - 3.1	.354E+11	.262E+01
3.1 - 4	.410E+12	.231E+02
4 - 5	.379E+12	.168E+02
5 - 6	.880E+12	.320E+02
6 - 7	.933E+12	.287E+02
7 - 8	.115E+13	.307E+02
8 - 9	.129E+13	.305E+02
9 - 10	.137E+13	.289E+02

Для  $F_{10,7} = 110 \cdot 10^{-22}$  Вт/(м<sup>2</sup>·Гц)

Интервал длин волн, нм	$N_{\lambda}, \text{М}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$	$I_{\lambda}, \text{мкВт/м}^2$
.8 - 1.2	.104E+11	.209E+01
1.2 - 1.6	.374E+11	.535E+01
1.6 - 2	.612E+11	.680E+01
2 - 2.3	.337E+11	.313E+01
2.3 - 3.1	.523E+11	.387E+01
3.1 - 4	.570E+12	.321E+02
4 - 5	.506E+12	.225E+02
5 - 6	.114E+13	.415E+02
6 - 7	.118E+13	.364E+02
7 - 8	.144E+13	.384E+02
8 - 9	.160E+13	.377E+02
9 - 10	.168E+13	.354E+02

Таблица 5

Для  $F_{10,7} = 130 \cdot 10^{-22}$  Вт/(м<sup>2</sup>·Гц)

Интервал длин волн, нм	$N_{\lambda}, \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$	$I_{\lambda}, \text{мкВт}/\text{м}^2$
.8 - 1.2	.178E+11	.356E+01
1.2 - 1.6	.568E+11	.812E+01
1.6 - 2	.867E+11	.964E+01
2 - 2.3	.461E+11	.429E+01
2.3 - 3.1	.673E+11	.498E+01
3.1 - 4	.705E+12	.397E+02
4 - 5	.609E+12	.270E+02
5 - 6	.134E+13	.490E+02
6 - 7	.138E+13	.425E+02
7 - 8	.166E+13	.444E+02
8 - 9	.184E+13	.433E+02
9 - 10	.192E+13	.404E+02

Таблица 6

Для  $F_{10,7} = 150 \cdot 10^{-22}$  Вт/(м<sup>2</sup>·Гц)

Интервал длин волн, нм	$N_{\lambda}, \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$	$I_{\lambda}, \text{мкВт}/\text{м}^2$
.8 - 1.2	.263E+11	.528E+01
1.2 - 1.6	.773E+11	.110E+02
1.6 - 2	.112E+12	.124E+02
2 - 2.3	.581E+11	.541E+01
2.3 - 3.1	.811E+11	.601E+01
3.1 - 4	.825E+12	.465E+02
4 - 5	.699E+12	.310E+02
5 - 6	.152E+13	.555E+02
6 - 7	.155E+13	.477E+02
7 - 8	.185E+13	.494E+02
8 - 9	.203E+13	.479E+02
9 - 10	.211E+13	.445E+02

Для  $F_{10,7} = 170 \cdot 10^{-22}$  Вт/(м<sup>2</sup>·Гц)

Интервал длин волн, нм	$N_{\lambda}, \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$	$I_{\lambda}, \text{мкВт}/\text{м}^2$
.8 - 1.2	.360E+11	.721E+01
1.2 - 1.6	.988E+11	.141E+02
1.6 - 2	.137E+12	.153E+02
2 - 2.3	.699E+11	.650E+01
2.3 - 3.1	.941E+11	.697E+01
3.1 - 4	.935E+12	.527E+02
4 - 5	.779E+12	.346E+02
5 - 6	.168E+13	.612E+02
6 - 7	.169E+13	.522E+02
7 - 8	.201E+13	.538E+02
8 - 9	.220E+13	.519E+02
9 - 10	.228E+13	.481E+02

Для  $F_{10,7} = 190 \cdot 10^{-22}$  Вт/(м<sup>2</sup>·Гц)

Интервал длин волн, нм	$N_{\lambda}, \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$	$I_{\lambda}, \text{мкВт}/\text{м}^2$
.8 - 1.2	.466E+11	.933E+01
1.2 - 1.6	.121E+12	.173E+02
1.6 - 2	.163E+12	.181E+02
2 - 2.3	.814E+11	.758E+01
2.3 - 3.1	.106E+12	.788E+01
3.1 - 4	.103E+13	.584E+02
4 - 5	.853E+12	.379E+02
5 - 6	.182E+13	.664E+02
6 - 7	.183E+13	.563E+02
7 - 8	.216E+13	.577E+02
8 - 9	.236E+13	.555E+02
9 - 10	.243E+13	.513E+02



Таблица 9

Для  $F_{10,7} = 210 \cdot 10^{-22}$  Вт/(м<sup>2</sup>·Гц)

Интервал длин волн, нм	$N_{\lambda}, \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$	$I_{\lambda}, \text{мкВт/м}^2$
.8 - 1.2	.582E+11	.116E+02
1.2 - 1.6	.144E+12	.205E+02
1.6 - 2	.188E+12	.209E+02
2 - 2.3	.928E+11	.863E+01
2.3 - 3.1	.118E+12	.875E+01
3.1 - 4	.113E+13	.638E+02
4 - 5	.922E+12	.409E+02
5 - 6	.196E+13	.712E+02
6 - 7	.195E+13	.601E+02
7 - 8	.230E+13	.613E+02
8 - 9	.250E+13	.588E+02
9 - 10	.257E+13	.542E+02

Таблица 10

Для  $F_{10,7} = 230 \cdot 10^{-22}$  Вт/(м<sup>2</sup>·Гц)

Интервал длин волн, нм	$N_{\lambda}, \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$	$I_{\lambda}, \text{мкВт/м}^2$
.8 - 1.2	.705E+11	.141E+02
1.2 - 1.6	.167E+12	.239E+02
1.6 - 2	.214E+12	.238E+02
2 - 2.3	.104E+12	.967E+01
2.3 - 3.1	.129E+12	.959E+01
3.1 - 4	.122E+13	.690E+02
4 - 5	.986E+12	.438E+02
5 - 6	.208E+13	.757E+02
6 - 7	.206E+13	.635E+02
7 - 8	.242E+13	.647E+02
8 - 9	.262E+13	.618E+02
9 - 10	.270E+13	.566E+02

Для  $F_{10,7} = 250 \cdot 10^{-22}$  Вт/(м<sup>2</sup>·Гц)

Интервал длин волн, нм	$N_{\lambda}, \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$	$I_{\lambda}, \text{мкВт/м}^2$
.8 - 1.2	.837E+11	.167E+02
1.2 - 1.6	.191E+12	.274E+02
1.6 - 2	.240E+12	.266E+02
2 - 2.3	.115E+12	.107E+02
2.3 - 3.1	.140E+12	.104E+02
3.1 - 4	.131E+13	.739E+02
4 - 5	.104E+13	.465E+02
5 - 6	.219E+13	.799E+02
6 - 7	.217E+13	.668E+02
7 - 8	.254E+13	.677E+02
8 - 9	.274E+13	.646E+02
9 - 10	.281E+13	.593E+02

Таблица 12

Для  $F_{10,7} = 270 \cdot 10^{-22}$  Вт/(м<sup>2</sup>·Гц)

Интервал длин волн, нм	$N_{\lambda}, \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$	$I_{\lambda}, \text{мкВт/м}^2$
.8 - 1.2	.976E+11	.195E+02
1.2 - 1.6	.216E+12	.309E+02
1.6 - 2	.265E+12	.295E+02
2 - 2.3	.126E+12	.117E+02
2.3 - 3.1	.151E+12	.112E+02
3.1 - 4	.139E+13	.786E+02
4 - 5	.110E+13	.491E+02
5 - 6	.230E+13	.839E+02
6 - 7	.227E+13	.699E+02
7 - 8	.265E+13	.707E+02
8 - 9	.285E+13	.672E+02
9 - 10	.292E+13	.616E+02

Примечание. Значение параметров  $N_{\lambda}$  и  $I_{\lambda}$  с литерой «Е» следует понимать как произведение коэффициента, стоящего до «Е», на 10 в степени, равной числу, стоящему после «Е», со своим знаком.

Плотность потока фотонов или плотность потока энергии СРМИ в диапазоне длин волн 0,05—0,8 нм определяют по ГОСТ 25645.130.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Справочное

ПОДПРОГРАММА РАСЧЕТА ПЛОТНОСТИ ПОТОКА  
ФОТОНОВ  $N_{\lambda}$  и ЭНЕРГИИ  $I_{\lambda}$  СРМИ

Входной параметр:  $I$  107      суточный индекс  $F$       10,7

Выходные параметры:

- плотность потока фотонов СРМИ в интервале  $\Delta\lambda$
- плотность потока энергии СРМИ в интервале  $\Delta\lambda$

```

SUBROUTINE REN(I,07)
DIMENSION A(12),B(12),E(12)
REAL JL(12),JL0(12),JL1(12)
DATA B/.8, 1.2, 1.6, 2.0, 2.3, 3.1, 4.0, 5.0, 6., 7., 8., 9., /
DATA E/1.2, 1.6, 2., 2.3, 3.1, 4., 5., 6., 7., 8., 9., 10./
DATA JL0/.14, .47, .74, .40, .6, 6.4, 5.6, 12.5, 12.9, 15.6, 17.3,
*18.1/
RIO=16.8
RI=.29*I107-18.
DO 10 I=1,12
AL=(B(I)+E(I))/Z
A(I)=.2E-9/AL
D=1.56/E(I)+.22
JL(I)=JL0(I)*RI/RIO**D*I E11
10 JL1(I)=JL(I)*A(I)
PRINT 1
PRINT 2, I107
PRINT 3
PRINT 1
PRINT 7
PRINT 7
PRINT 4
PRINT 7
PRINT 7
PRINT 1
PRINT 5, (B(I),E(I),JL(I),JL1(I),I=1,12)
PRINT 1
PRINT 8
1 FORMAT(1X,70(1H*))
2 FORMAT(2X,/6X,'F 107 =', I3)
3 FORMAT(6X,'10-22 Вт/(КВ.М.ГЦ)')
4 FORMAT(13X,'*', 'ИНТЕРВАЛ ДЛИН ВОЛН, НМ',1Y, '*',6X,'N', 1M -2 C-1
5,4X, '*',4X,'I', МКВТ/КВ.М',6X, '*')
5 FORMAT(1X, '*',4X,F5.1, '-', F4.1,8X, '*',4X,E10 3,6X, '*',6X,E10.3.
6X, '*')
6 FORMAT(1X,/)
7 FORMAT(7X, '*',22X, '*',22X, '*')
8 FORMAT(1X,///)
RETURN
END

```

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

## 1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Государственным комитетом СССР по гидрометеорологии

## ИСПОЛНИТЕЛИ

С. И. Авдюшин д-р техн. наук; Е. А. Бруевич; А. А. Волобуев; В. М. Жидкова; И. А. Житник, канд. физ.-мат. наук; Н. И. Канцерская, В. П. Копылов, канд. техн. наук; Б. М. Кужевский, канд. физ.-мат. наук; В. С. Литвиненко, канд. техн. наук; Ю. И. Логачев, д-р физ.-мат. наук; С. И. Никольский, д-р физ.-мат. наук; А. А. Нусинов, канд. физ.-мат. наук; Е. В. Пашков, канд. техн. наук; П. М. Свидский, канд. физ.-мат. наук; И. И. Собельман, д-р физ.-мат. наук; И. Б. Теплов, д-р физ.-мат. наук; И. П. Тиндо, канд. физ.-мат. наук; Г. Ф. Тулинов, канд. физ.-мат. наук; А. М. Урнов, канд. физ.-мат. наук

## 2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 19.12.88 № 4210

## 3. Срок проверки — 1994 г.

## 4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

## 5. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечисления, предложения
ГОСТ 25645.130—86 ГОСТ 25645.302—83	Приложение 1 3 2

Редактор *Р. Г. Говердовская*  
Технический редактор *Л. Я. Митрофанова*  
Корректор *Л. В. Малайская*

Сдано в наб. 16.05.90 Подп. в печ. 03.07.90 0,75 усл. п. л. 0,75 усл. кр.-отт. 0,75 уч.-изд. л.  
Тираж 3000 Цена 5 к.

Орден «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, ГСП  
Новопропесенский пер., 3.  
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 861