ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

# ИЗЛУЧЕНИЕ СОЛНЕЧНОЕ РЕНТГЕНОВСКОЕ МЯГКОЕ

## МОДЕЛЬ ПЛОТНОСТИ ПОТОКОВ ПРИ ОТСУТСТВИИ ВСПЫШЕК

ГОСТ 25645.145—88

Издание официальное



5 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО УПРАВЛЕНИЮ
КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ И СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 537.531.08:006.354 Группа Т27

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

# ИЗЛУЧЕНИЕ СОЛНЕЧНОЕ РЕНТГЕНОВСКОЕ МЯГКОЕ

## Модель плотности потоков при отсутствии вспышек

ГОСТ 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 вспышек 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 ($\lambda_н$) до верхней границы интервала ($\lambda_в$) 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 $\Delta\lambda = \lambda_в - \lambda_н$, каждый из которых превышает ширину отдельных эмиссионных линий, попадающих в интервал $\Delta\lambda$. Значения $\lambda_н$ и $\lambda_в$ приведены в табл. 1.

Издание официальное ★ Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1990

Таблица 1

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

| $\lambda_н$—$\lambda_в$, нм | $N^0_\lambda \cdot 10^{-11}$, $м^{-2} \cdot с^{-1}$ | $\lambda_н$—$\lambda_в$, нм | $N^0_\lambda \cdot 10^{-11}$, $м^{-2} \cdot с^{-1}$ | $\lambda_н$—$\lambda_в$, нм | $N^0_\lambda \cdot 10^{-11}$, $м^{-2} \cdot с^{-1}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 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/(м²·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 $\Delta\lambda=\lambda_в-\lambda_н$ рассчитывают по формуле

$$N_\lambda = N^0_\lambda \left( \frac{I_r}{I^0_r} \right)^d, \qquad (1)$$

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

$I_r$ — плотность потока энергии СРМИ в интервале длин волн 0,8—2 нм, мкВт/м² (вычисляют по формуле 4);

$I^0_r = 16{,}8$ мкВт/м² — 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

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

Плотность потока фотонов и плотность потока энергии СРМИ в части диапазона с шириной более одного интервала $\Delta\lambda=\lambda_в-\lambda_н$ рассчитывают как сумму потоков в отдельных интервалах.

2.2. Плотность потока энергии СРМИ $I_r$ в мкВт/м² в интервалах длин волн от $\lambda_н$ до $\lambda_в$ вычисляют по формуле

$$I_\lambda = 4 \cdot 10^{-10} \frac{N_\lambda}{\lambda_в + \lambda_н}, \qquad (3)$$

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

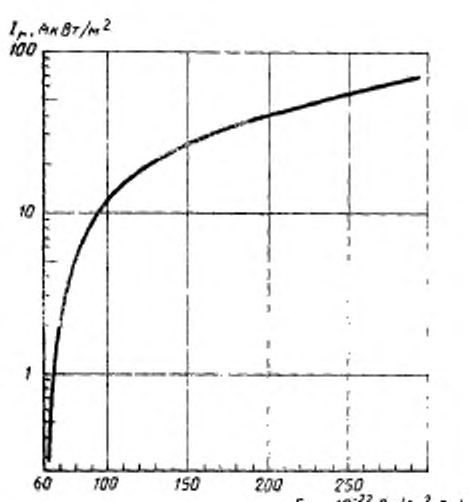
3.1. Плотность потока энергии СРМИ ($I_r$) в мкВт/м² в интервале длин волн 0,8—2 нм вычисляют по формуле

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

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 1*
*Справочное*

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

Таблица 2

Для $F_{10,7} = 70 \cdot 10^{-22}$ Вт/(м²·Гц)

| *Интервал длин волн, нм* | $N_\lambda$, $м^{-2} \cdot с^{-1}$ | $I_\lambda$, *мкВт/м²* |
|---|---|---|
| .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 |

Таблица 3

Для $F_{10,7}=90\cdot10^{-22}$ Вт/(м²·Гц)

| Интервал длин волн, нм | $N_\lambda$, $м^{-2}\cdot с^{-1}$ | $I_\lambda$, мкВт/м² |
|---|---|---|
| .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 |

Таблица 4

Для $F_{10,7}=110\cdot10^{-22}$ Вт/(м²·Гц)

| Интервал длин волн, нм | $N_\lambda$, $м^{-2}\cdot с^{-1}$ | $I_\lambda$, мкВт/м² |
|---|---|---|
| .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 $F_{10,7}=130\cdot10^{-22}$ Вт/(м²·Гц)

| Интервал длин волн, нм | $N_\lambda$, $м^{-2}\cdot с^{-1}$ | $I_\lambda$, мкВт/м² |
|---|---|---|
| .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 $F_{10,7}=150\cdot10^{-22}$ Вт/(м²·Гц)

| Интервал длин волн, нм | $N_\lambda$, $м^{-2}\cdot с^{-1}$ | $I_\lambda$, мкВт/м² |
|---|---|---|
| .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 |

Таблица 7

Для $F_{10,7} = 170 \cdot 10^{-22}$ Вт/(м²·Гц)

| Интервал длин волн, нм | $N_\lambda$, $м^{-2} \cdot с^{-1}$ | $I_\lambda$, мкВт/м² |
|---|---|---|
| .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 |

Таблица 8

Для $F_{10,7} = 190 \cdot 10^{-22}$ Вт/(м²·Гц)

| Интервал длин волн, нм | $N_\lambda$, $м^{-2} \cdot с^{-1}$ | $I_\lambda$, мкВт/м² |
|---|---|---|
| .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 $F_{10,7}=210\cdot10^{-22}$ Вт/(м²·Гц)

| Интервал длин волн, нм | $N_\lambda$, $м^{-2}\cdot с^{-1}$ | $I_\lambda$, мкВт/м² |
|---|---|---|
| .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 $F_{10,7}=230\cdot10^{-22}$ Вт/ (м²·Гц)

| Интервал длин волн, нм | $N_\lambda$, $м^{-2}\cdot с^{-1}$ | $I_\lambda$, мкВт/м² |
|---|---|---|
| .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 | .569E+02 |

Таблица 11

Для $F_{10,7}=250\cdot10^{-22}$ Вт/(м²·Гц)

| Интервал длин волн, нм | $N_\lambda$, $м^{-2}\cdot с^{-1}$ | $I_\lambda$, мкВт/м² |
|---|---|---|
| .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 $F_{10,7}=270\cdot10^{-22}$ Вт/(м²·Гц)

| Интервал длин волн, нм | $N_\lambda$, $м^{-2}\cdot с^{-1}$ | $I_\lambda$, мкВт/м² |
|---|---|---|
| .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(I107)
      DIMENSION A(12),B(12),E(12)
      REAL JL(12),JL0(12),JLI(12)
      DATA B/.8, 1.2, 1.6, 2.0, 2.5, 3.1, 4.0, 5.0, 6., 7., 8., 9.,/
      DATA E/1.2, 1.6, 2., 2.5, 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/
      RI0=16.8
      RI=.29*I107-18.
      DO 10 I=1,12
      AL=(B(I)+E(I))/2
      A(I)=.2E-9/AL
      D=1.56/E(I)+.22
      JL(I)=JL0(I)*(RI/RI0)**D*1E11
   10 JLI(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),JLI(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(1X,'*','ИНТЕРВАЛ ДЛИН ВОЛН, НМ',1X,'*',6X,'N , М -2 С-1
     *',4X,'*',4X,'I, МКВТ/КВ.М',6X,'*')
    5 FORMAT(1X,'*',4X,F5.1,'-',F4.1,8X,'*',6X,E10.3,6X,'*',6X,E10.3,
     *6X,'*')
    6 FORMAT(1X,/)
    7 FORMAT(1X,'*',22X,'*',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, приложения |
|---|---|
| ГОСТ 25645.130—86 | Приложение 1 |
| ГОСТ 25645.302—83 | 3.2 |

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

Сдано в наб. 03.07.90 Подп. в печ. 03.07.90 0,75 усл. п. л. 0,75 усл. кр.-отт. 0,76 уч.-изд. л. Тираж 3000 Цена 5 к.

gost.e-ecolog.ru

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