

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ИЗЛУЧЕНИЕ РЕНТГЕНОВСКОЕ СОЛНЕЧНОЕ

АМПЛИТУДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ГОСТ 25645.130—86

Издание официальное

Цена 3 коп.

gost.e-ecolog.ru

ИСПОЛНИТЕЛИ

С. И. Авдюшин, д-р техн. наук; **В. М. Балебанов,** канд. физ.-мат. наук; **А. С. Бирюков;** **Л. А. Вайнштейн,** д-р физ.-мат. наук; **О. М. Коврижных,** канд. физ.-мат. наук; **Е. И. Коган-Ласкина,** канд. физ.-мат. наук; **Б. М. Кужевский,** канд. физ.-мат. наук; **Е. Н. Лесновский,** канд. техн. наук; **О. Б. Ликин,** канд. физ.-мат. наук; **С. И. Никольский,** д-р физ.-мат. наук; **А. А. Нусинов,** канд. физ.-мат. наук; **Т. Н. Панфилова;** **Н. Ф. Писаренко,** канд. физ.-мат. наук; **И. Я. Ремизов,** канд. техн. наук **И. А. Савенко**, д-р физ.-мат. наук; **П. М. Свидский,** канд. физ.мат. наук; **А. Н. Степанов;** **И. Б. Теплов,** д-р физ. мат. наук; **И. П. Тиндо,** канд. физ.-мат. наук; **Е. В. Троицкая**

СОГЛАСОВАНО с Государственной службой справочных данных (протокол от 11 ноября 1985 г. № 22)

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 17 января 1986 г. № 136

УДК 629.78:006.354 Группа Т27

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ИЗЛУЧЕНИЕ РЕНТГЕНОВСКОЕ СОЛНЕЧНОЕ

Амплитудные характеристики

Solar X-rays. Amplitude characteristics

ГОСТ 25645.130—86

ОКСТУ 0080

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 17 января 1986 г. № 136 срок введения в действие установлен

с 01.01.87

1. Настоящий стандарт устанавливает численные значения распределений по амплитудам плотностей потоков солнечного рентгеновского излучения при солнечных рентгеновских всплесках и фонового солнечного рентгеновского излучения в диапазоне энергий фотонов от 1,5 до 25 кэВ для различных фаз 11-летнего цикла солнечной активности.

Стандарт предназначен для использования при планировании и проведении космических экспериментов, проектировании приборов и технических устройств для космических исследований.

2. Плотность потока энергии солнечного рентгеновского излучения F представляют суммой плотностей потоков энергии солнечного рентгеновского излучения при солнечных рентгеновских всплесках $F_в$ и фонового солнечного рентгеновского излучения $F_ф$.

3. Плотность потока энергии фонового солнечного рентгеновского излучения $F_ф$, Вт/м^2, определяют по формуле

$$F_ф = a(bF_{10,7} - c)d, \qquad (1)$$

где $F_{10,7}$ — индекс солнечной активности, равный плотности потока радиоизлучения Солнца на длине волны 10,7 см (на частоте 2800 МГц), 10^{-22} Вт/(м^2·Гц) (измеряется ежесуточно);

$a = 3{,}8 \cdot 10^{-7}$; $b = 1{,}84 \cdot 10^{-2}$; $c = 1{,}20$; $d = 2{,}17$.

При расчете среднего значения плотности потока энергии фонового солнечного рентгеновского излучения за данный интервал времени значение $F_{10,7}$ определяют по ГОСТ 25645.302—83.

Примечание. При $F_{10,7}$ меньше $70 \cdot 10^{-22}$ Вт/(м^2·Гц) значение $F_ф$ принимают равным 10^{-9} Вт/м^2.

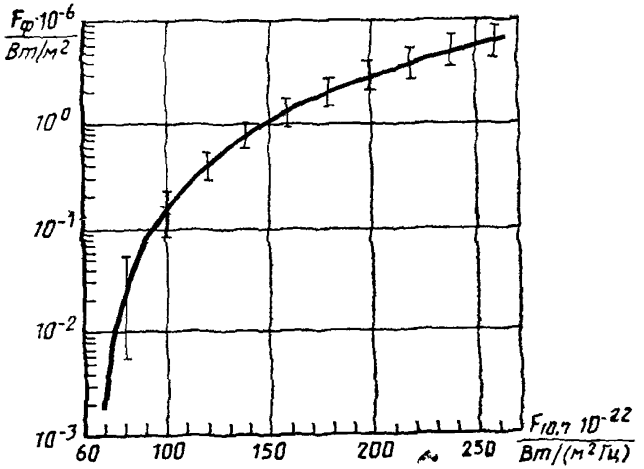
Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

★

© Издательство стандартов, 1986

4. Данные для предварительной оценки плотности потока энергии фонового солнечного рентгеновского излучения приведены на черт. 1. Вертикальные отрезки на кривой показывают значение статистически возможных отклонений.

Зависимость плотности потока энергии фонового солнечного рентгеновского излучения от индекса $F_{10.7}$



Черт. 1

5. Плотность потока фотонов фонового солнечного рентгеновского излучения N_Φ, $с^{-1} \cdot см^{-2}$, вычисляют по формуле

$$N_\Phi = 3{,}5 \cdot 10^{11} F_\Phi, \qquad (2)$$

где F_Φ вычисляют по формуле (1).

Значения F_Φ и N_Φ и программа их расчета для ряда значений $F_{10,7}$ приведены в справочных приложениях 1, 2.

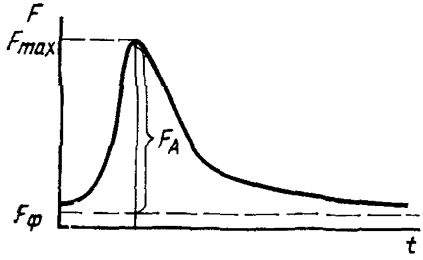
6. *Плотность потока энергии солнечного рентгеновского излучения* при солнечном рентгеновском всплеске $F_в$, Вт/м², характеризуют ее значением в максимуме (амплитудой) F_A.

Изменение плотности потока энергии солнечного рентгеновского излучения при всплеске во времени t характеризуют параметрами:

F_{max} — максимальная плотность потока энергии солнечного рентгеновского излучения;

$F_A = F_{max} - F_\Phi$ — амплитуда всплеска.

Параметры $F_ф$, F_{max} и F_A представлены на черт. 2.



Черт 2

7. Амплитуду плотности потока фотонов солнечного рентгеновского излучения всплеска N_A, $с^{-1} \cdot см^{-2}$, вычисляют по формуле

$$N_A = KF_A, \qquad (3)$$

где $K = 2 \cdot 10^{11}$ для диапазонов энергии фотонов с нижней границей от 1,5 до 3 кэВ и $1 \cdot 10^{11}$ для диапазонов энергий фотонов с нижней границей от 3 кэВ и выше.

8. Вероятность P_n^m появления m солнечных рентгеновских всплесков с заданной амплитудой при полном числе солнечных рентгеновских всплесков n вычисляют по формуле

$$P_n^m = C_n^m P^m (1-P)^{n-m}, \qquad (4)$$

где P — вероятность появления солнечного рентгеновского всплеска с заданной амплитудой, значения которой для различных фаз солнечной активности приведены в табл. 1, 2. При определении фазы 11-летнего цикла солнечной активности используют ГОСТ 25645.302—83. Для энергетических диапазонов с нижней границей E, не совпадающей с указанными в табл. 1, 2, используют данные той таблицы, нижняя граница диапазона энергии которой меньше E и ближайшая к ней.

C_n^m — число сочетаний из n по m. Значения C_n^m для ряда n и m приведены в табл. 1 справочного приложения 3.

Полное число солнечных рентгеновских всплесков для заданного интервала времени принимают кратным среднегодовому в соответствующей фазе цикла. Среднегодовое число всплесков определяют по ГОСТ 25645.129—86.

Вероятности P_n^m для всплесков в диапазонах энергии от 1,5 до 12 кэВ для ряда значений n и m приведены в табл. 2—7 справочного приложения 3.

Таблица 1

Вероятность появления солнечного рентгеновского всплеска P с заданной амплитудой для энергии фотонов от 1,5 до 12 кэВ

F_A, 10^{-6} Вт/м²	$P \cdot 10^3$		
	Фаза цикла		
	Нарастание	Максимум	Спад
От 0 до 5	430	392	330
„ 5 „ 10	270	382	390
„ 10 „ 15	89	83	111
„ 15 „ 20	52	54	54
„ 20 „ 25	28	32	37
„ 25 „ 30	36	22	13
„ 30 „ 35	13	8	6
„ 35 „ 50	23	6	36
„ 50 „ 100	28	15	17
„ 100 „ 200	18	5	6
„ 200 „ 300 включ.	13	1	0
Св. 300	0	0	0

Таблица 2

Вероятность появления солнечного рентгеновского всплеска P с заданной амплитудой для энергии фотонов от 3 до 25 кэВ

F_A, 10^{-9} Вт/м²	$P \cdot 10^3$		
	Фаза цикла		
	Нарастание	Максимум	Спад
Менее 1	3	0	0
От 1 до 5	183	88	52
„ 5 „ 10	222	282	224
„ 10 „ 50	400	480	500
„ 50 „ 100	112	98	140
„ 100 „ 500	71	52	84
„ 500 „ 1000	3	0	0
„ 1000 „ 5000 включ.	6	0	0
Св. 5000	0	0	0

9. Формулы и числовые значения, приведенные в настоящем стандарте, обеспечивают точность расчетов с погрешностью не более 40 %, с доверительной вероятностью 80%.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

Программа расчета плотности потока энергии фонового солнечного рентгеновского излучения $F_ф$ (*FF*) и плотности потока фотонов фонового солнечного рентгеновского излучения $N_ф$ (*NF*)

```
OC EC  FORTRAN  ST 56—02·79                                  MAIN
0001                1  FORMAT (2X,///2X,50(1H*)/
                     22X,'*',12X,'*',2(17X,'*')/
                     22X,'*',4X,'F10,7', 3X,'*', 7X,'FF',8X,'*', 7X,'NF',
                      8X,'*'/
                     22X,'*',12X,'*',36H МКВТ НА КВ.МЕТР *ФОТОН
                       НА КВ.СМ*/
                     22X,'*',12X,'*',2(17X,'*')/2X,50(1H*))
0002                2 FORMAT (2X,'*',4X,I4,4X,'*',2(4X,E9.2,4X,'*'))
0003                3 FORMAT (2X,50(1H*))
0004                9 FORMAT (2X,'*',12X,'*',2(17X,'*'))
0005                  PRINT 1
0006                  N=60
0007                  M=150
0008               10 DO 7 I=N,M,5
0009                  IF (I—69.99) 4,5,5
0010                4 X=1.E—3
0011                  GO TO 6
0012                5 X=.38*(.0184*I—1.2)**2.17
0013                6 RN=3.5E+5*X
0014                  PRINT 9
0015                7 PRINT 2,I,X,RN
0016                  PRINT 9
0017                  PRINT 3
0018                  PRINT 1
0019                  IF(M.EQ.250) GOTO 11
0020                  N=155
0021                  M=250
0022                  GOTO 10
0023               11 STOP
0024                  END
```

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

Плотность потока энергии фонового солнечного рентгеновского излучения $F_ф$ и плотность потока фотонов фонового солнечного рентгеновского излучения $N_ф$ для различных значений индекса солнечной активности $F_{10,7}$

$F_{10,7} \cdot 10^{-22}$ Вт/(м²·Гц)	$F_ф$, мкВт/м²	$N_ф$, с⁻¹·см⁻²
60	0,10*E*—02	0,35*E* 03
65	0,10*E*—02	0,35*E* 03
70	0,19*E*—02	0,68*E* 03
75	0,92*E*—02	0,32*E* 04
80	0,23*E*—01	0,79*E* 04
85	0,42*E*—01	0,15*E* 05
90	0,69*E*—01	0,24*E* 05
95	0,10*E* 00	0,36*E* 05
100	0,14*E* 00	0,50*E* 05
105	0,19*E* 00	0,68*E* 05
110	0,25*E* 00	0,87*E* 05
115	0,31*E* 00	0,11*E* 06
120	0,39*E* 00	0,14*E* 06
125	0,47*E* 00	0,16*E* 06
130	0,56*E* 00	0,19*E* 06
135	0,65*E* 00	0,23*E* 06
140	0,76*E* 00	0,27*E* 06
145	0,87*E* 00	0,31*E* 06
150	0,10*E* 01	0,35*E* 06
155	0,11*E* 01	0,40*E* 06
160	0,13*E* 01	0,44*E* 06
165	0,14*E* 01	0,50*E* 06
170	0,16*E* 01	0,55*E* 06
175	0,17*E* 01	0,61*E* 06
180	0,19*E* 01	0,67*E* 06
185	0,21*E* 01	0,74*E* 06
190	0,23*E* 01	0,81*E* 06
195	0,25*E* 01	0,88*E* 06
200	0,27*E* 01	0,95*E* 06
205	0,30*E* 01	0,10*E* 07
210	0,32*E* 01	0,11*E* 07
215	0,34*E* 01	0,12*E* 07
220	0,37*E* 01	0,13*E* 07
225	0,39*E* 01	0,14*E* 07
230	0,42*E* 01	0,15*E* 07
235	0,45*E* 01	0,16*E* 07
240	0,48*E* 01	0,17*E* 07
245	0,51*E* 01	0,18*E* 07
250	0,54*E* 01	0,19*E* 07

Примечание Значения параметров $F_ф$, $N_ф$ с литерой *E* следует понимать как произведение коэффициента, стоящего до *E*, на десять в степени, равной числу, стоящему после *E*, со своим знаком

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Справочное

Таблица 1

m	Число сочетаний C_n^m для ряда n				
	20	30	50	80	100
5	$1{,}550 \cdot 10^4$	$1{,}410 \cdot 10^5$	$2{,}119 \cdot 10^6$	$2{,}404 \cdot 10^7$	$7{,}529 \cdot 10^7$
10	$1{,}846 \cdot 10^5$	$2{,}973 \cdot 10^7$	$1{,}027 \cdot 10^{10}$	$1{,}646 \cdot 10^{12}$	$1{,}732 \cdot 10^{13}$
15	$1{,}550\ 10^4$	$1{,}534 \cdot 10^8$	$2{,}251 \cdot 10^{12}$	$6{,}634 \cdot 10^{15}$	$2{,}553 \cdot 10^{17}$
20	—	$2{,}972 \cdot 10^7$	$4{,}714 \cdot 10^{13}$	$3{,}536 \cdot 10^{18}$	$5{,}364 \cdot 10^{20}$
25	—	$1{,}410 \cdot 10^5$	$1{,}264 \cdot 10^{14}$	$3{,}633 \cdot 10^{20}$	$2{,}425 \cdot 10^{23}$
30	—	—	$4{,}714 \cdot 10^{13}$	$8{,}874 \cdot 10^{21}$	$2{,}938 \cdot 10^{25}$
40	—	—	$1{,}027 \cdot 10^{10}$	$1{,}075 \cdot 10^{23}$	$1{,}375 \cdot 10^{28}$
50	—	—	—	$8{,}874 \cdot 10^{21}$	$1{,}009 \cdot 10^{29}$
60	—	—	—	$3{,}535 \cdot 10^{18}$	$1{,}375 \cdot 10^{28}$
70	—	—	—	$1{,}646 \cdot 10^{12}$	$2{,}938 \cdot 10^{25}$
80	—	—	—	—	$5{,}364 \cdot 10^{20}$
90	—	—	—	—	$1{,}732 \cdot 10^{13}$

Таблица 2

Значения P_n^m при амплитуде всплеска F_A для фазы нарастания 11-летнего цикла солнечной активности в диапазоне энергии фотонов от 3 до 25 кэВ

n	m	P_n^m при амплитуде всплеска F_A, Вт/м²	
		от 10^{-8} до $5 \cdot 10^{-8}$	от $5 \cdot 10^{-8}$ до 10^{-7}
20	5	$7{,}45 \cdot 10^{-2}$	$4{,}35 \cdot 10^{-2}$
	10	$1{,}17 \cdot 10^{-1}$	$1{,}49 \cdot 10^{-5}$
	15	$1{,}30 \cdot 10^{-3}$	$3{,}62 \cdot 10^{-11}$
50	5	$2{,}25 \cdot 10^{-6}$	$1{,}80 \cdot 10^{-1}$
	10	$1{,}44 \cdot 10^{-3}$	$2{,}52 \cdot 10^{-2}$
	20	$1{,}14 \cdot 10^{-1}$	$9{,}62 \cdot 10^{-8}$
	25	$4{,}05 \cdot 10^{-2}$	$7{,}44 \cdot 10^{-12}$
100	5	$6{,}46 \cdot 10^{-16}$	$1{,}89 \cdot 10^{-2}$
	10	$1{,}96\ 10^{-11}$	$1{,}25 \cdot 10^{-1}$
	20	$1{,}05 \cdot 10^{-5}$	$3{,}22 \cdot 10^{-3}$
	25	$6{,}27 \cdot 10^{-4}$	$4{,}20 \cdot 10^{-5}$

Таблица 3

Значения P_n^m при амплитуде всплеска F_A для фазы максимума 11-летнего цикла солнечной активности в диапазоне энергии фотонов от 3 до 25 кэВ

m	n	P_n^m при амплитуде всплеска F_A, Вт/м²	
		от 10^{-8} до $5\ 10^{-8}$	от $5\ 10^{-8}$ до 10^{-7}
20	5	$2{,}17\ 10^{-2}$	$2{,}78\ 10^{-2}$
	10	$1{,}73\ 10^{-1}$	$4{,}48\ 10^{-6}$
	15	$9{,}76 \cdot 10^{-}$	$5{,}07\ 10^{-12}$
50	5	$8{,}96 \cdot 10^{-9}$	$1{,}84\ 10^{-1}$
	10	$2{,}91 \cdot 10^{-5}$	$1{,}21 \cdot 10^{-2}$
	20	$6{,}00 \cdot 10^{-2}$	$1{,}01 \cdot 10^{-8}$
	25	$1{,}08\ 10^{-1}$	$3{,}65 \cdot 10^{-13}$
100	5	$2{,}01 \cdot 10^{-21}$	$4{,}20 \cdot 10^{-2}$
	10	$3{,}09 \cdot 10^{-16}$	$1{,}31 \cdot 10^{-1}$
	20	$4{,}31 \cdot 10^{-9}$	$7{,}39 \cdot 10^{-4}$
	25	$1{,}30 \cdot 10^{-6}$	$4{,}52\ 10^{-6}$

Таблица 4

Значения P_n^m при амплитуде всплеска F_A для фазы спада 11-летнего цикла солнечной активности в диапазоне энергии фотонов от 3 до 25 кэВ

n	m	P_n^m при амплитуде всплеска F_A, Вт/м²	
		от 10^{-8} до $5\ 10^{-8}$	от $5\ 10^{-8}$ до 10^{-7}
20	5	$1{,}48 \cdot 10^{-2}$	$8{,}68 \cdot 10^{-2}$
	10	$1{,}76 \cdot 10^{-1}$	$1{,}18 \cdot 10^{-4}$
	15	$1{,}48 \cdot 10^{-2}$	$1{,}13 \cdot 10^{-9}$
50	5	$1{,}88 \cdot 10^{-9}$	$1{,}28\ 10^{-1}$
	10	$9{,}11 \cdot 10^{-6}$	$7{,}12 \cdot 10^{-2}$
	20	$4{,}18 \cdot 10^{-2}$	$4{,}27 \cdot 10^{-6}$
	25	$1{,}12 \cdot 10^{-1}$	$1{,}31 \cdot 10^{-9}$
100	5	$5{,}94 \cdot 10^{-23}$	$2{,}42 \cdot 10^{-3}$
	10	$1{,}37 \cdot 10^{-17}$	$6{,}38 \cdot 10^{-2}$
	20	$4{,}23 \cdot 10^{-10}$	$2{,}58 \cdot 10^{-2}$
	25	$1{,}91 \cdot 10^{-7}$	$1{,}33 \cdot 10^{-3}$

Таблица 5

Значения P_n^m при амплитуде всплеска F_A для фазы нарастания 11-летнего цикла солнечной активности в диапазоне энергии фотонов от 1,5 до 12 кэВ

n	m	P_n^m при амплитуде всплеска F_A, Вт/м²	
		от 10^{-6} до $5 \cdot 10^{-5}$	от $5\ 10^{-5}$ до 10^{-4}
20	5	$1{,}98 \cdot 10^{-1}$	$2{,}04 \cdot 10^{-4}$
	10	$1{,}63 \cdot 10^{-2}$	$5{,}78 \cdot 10^{-11}$
	15	$9{,}49 \cdot 10^{-6}$	$1{,}15 \cdot 10^{-19}$
50	5	$2{,}15 \cdot 10^{-3}$	$1{,}16 \cdot 10^{-2}$
	10	$7{,}22 \cdot 10^{-2}$	$1{,}33 \cdot 10^{-6}$
	20	$1{,}59 \cdot 10^{-2}$	$3{,}44 \cdot 10^{-18}$
	25	$2{,}94 \cdot 10^{-4}$	$2{,}20 \cdot 10^{-25}$
100	5	$1{,}12 \cdot 10^{-8}$	$9{,}43 \cdot 10^{-2}$
	10	$1{,}78 \cdot 10^{-5}$	$5{,}16 \cdot 10^{-4}$
	20	$2{,}64 \cdot 10^{-2}$	$9{,}02 \cdot 10^{-12}$
	25	$8{,}27 \cdot 10^{-2}$	$9{,}68 \cdot 10^{-17}$

Таблица 6

Значения P_n^m при амплитуде всплеска F_A для фазы максимума 11-летнего цикла солнечной активности в диапазоне энергии фотонов от 1,5 до 12 кэВ

n	m	P_n^m при амплитуде всплеска F_A, Вт/м²	
		от 10^{-6} до $5\ 10^{-5}$	от $5 \cdot 10^{-5}$ до 10^{-4}
20	5	$9{,}45 \cdot 10^{-2}$	$9{,}38 \cdot 10^{-6}$
	10	$9{,}73 \cdot 10^{-2}$	$9{,}15 \cdot 10^{-14}$
	15	$7{,}07 \cdot 10^{-4}$	$6{,}28 \cdot 10^{-24}$
50	5	$7{,}64 \cdot 10^{-6}$	$8{,}15 \cdot 10^{-4}$
	10	$3{,}20 \cdot 10^{-3}$	$3{,}23 \cdot 10^{-9}$
	20	$1{,}10 \cdot 10^{-1}$	$9{,}96 \cdot 10^{-24}$
	25	$2{,}55 \cdot 10^{-2}$	$2{,}19 \cdot 10^{-32}$
100	5	$1{,}13 \cdot 10^{-14}$	$1{,}36 \cdot 10^{-2}$
	10	$2{,}25 \cdot 10^{-10}$	$2{,}56 \cdot 10^{-6}$
	20	$5{,}20 \cdot 10^{-5}$	$5{,}32 \cdot 10^{-17}$
	25	$2{,}04 \cdot 10^{-3}$	$1{,}97 \cdot 10^{-23}$

Таблица 7

Значения P_n^m при амплитуде всплеска F_A для фазы спада 11-летнего цикла солнечной активности в диапазоне энергии фотонов от 1,5 до 12 кэВ

n	m	P_n^m при амплитуде всплеска $F_Д$, Вт/м²	
		от 10^{-6} до $5 \cdot 10^{-5}$	от $5 \cdot 10^{-5}$ до 10^{-4}
20	5	$8{,}42 \cdot 10^{-2}$	$1{,}70 \cdot 10^{-5}$
	10	$1{,}07 \cdot 10^{-1}$	$3{,}14 \cdot 10^{-13}$
	15	$9{,}62 \cdot 10^{-4}$	$4{,}08 \cdot 10^{-23}$
50	5	$4{,}18 \cdot 10^{-6}$	$1{,}39 \cdot 10^{-3}$
	10	$2{,}16 \cdot 10^{-3}$	$1{,}04 \cdot 10^{-8}$
	20	$1{,}13 \cdot 10^{-1}$	$1{,}15 \cdot 10^{-22}$
	25	$3{,}25 \cdot 10^{-2}$	$4{,}75 \cdot 10^{-31}$
100	5	$2{,}74 \cdot 10^{-15}$	$2{,}10 \cdot 10^{-2}$
	10	$6{,}75 \cdot 10^{-11}$	$7{,}46 \cdot 10^{-6}$
	20	$2{,}38 \cdot 10^{-5}$	$5{,}53 \cdot 10^{-16}$
	25	$1{,}15 \cdot 10^{-3}$	$3{,}87 \cdot 10^{-22}$

Редактор *А. И. Ломина*
Технический редактор *М. И. Максимова*
Корректор *Е. И. Евтеева*

Сдано в наб 10 02 86 Подп в печ 07 04 86 0,75 усл п л. 0,75 усл кр.-отт 0,69 уч.-изд. л. Тир. 6000 Цена 3 коп.

gost.e-ecolog.ru

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник», Москва, Лялин пер., 6. Зак. 1882