

25645.130-86



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ  
СОЮЗА ССР

**ИЗЛУЧЕНИЕ  
РЕНТГЕНОВСКОЕ СОЛНЕЧНОЕ**

**АМПЛИТУДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

**ГОСТ 25645.130—86**

**Издание официальное**

3  
Цена 3 коп.

10  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ



## 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 Государствен-  
ного комитета СССР по стандартам от 17 января 1986 г. № 136

## 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  $F_{\text{в}}$  и фонового солнечного рентгеновского излучения  $F_{\text{ф}}$ .

3. Плотность потока энергии фонового солнечного рентгеновского излучения  $F_{\text{ф}}$ , Вт/м<sup>2</sup>, определяют по формуле

$$F_{\text{ф}} = a(bF_{10,7} - c)d, \quad (1)$$

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<sup>2</sup>·Гц) (измеряется ежесуточно);

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

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<sup>2</sup>·Гц) значение  $F_{\text{ф}}$  принимают равным  $10^{-9}$  Вт/м<sup>2</sup>.

Издание официальное

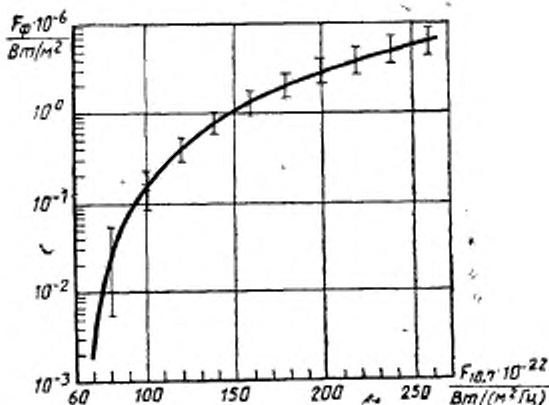
Перепечатка воспрещена



© 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  $N_\phi$ ,  $\text{с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$ , вычисляют по формуле

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

где  $F_\phi$  вычисляют по формуле (1).

Значения  $F_\phi$  и  $N_\phi$  и программа их расчета для ряда значений  $F_{10.7}$  приведены в справочных приложениях 1, 2.

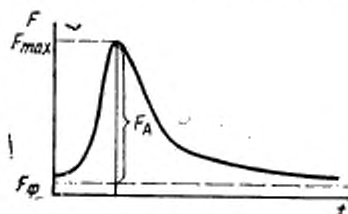
6. Плотность потока энергии солнечного рентгеновского излучения при солнечном рентгеновском всплеске  $F_\nu$ ,  $\text{Вт}/\text{м}^2$ , характеризуют ее значением в максимуме (амплитудой)  $F_A$ .

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

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

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

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



Черт. 2

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

$$N_A = K F_A, \quad (3)$$

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

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

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

$F_A \cdot 10^{-4}$ Вт/м <sup>2</sup>	$P \cdot 10^2$		
	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

$F_A \cdot 10^{-3}$ Вт/м <sup>2</sup>	$P \cdot 10^2$		
	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 %.

Программа расчета плотности потока энергии  
фонового солнечного рентгеновского излучения  $F_{\phi}$  (FF)  
и плотности потока фотонов фонового солнечного  
рентгеновского излучения  $N_{\phi}$  (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, 14, 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

```

Плотность потока энергии фонового солнечного рентгеновского излучения  $F_{\Phi}$  и плотность потока фотонов фонового солнечного рентгеновского излучения  $N_{\Phi}$  для различных значений индекса солнечной активности  $F_{10.7}$

$F_{10.7} \cdot 10^{-22}$ Вт/(м <sup>2</sup> ·Гц)	$F_{\Phi}$ мкВт/м <sup>2</sup>	$N_{\Phi}$ с <sup>-1</sup> ·см <sup>-2</sup>
60	0,10E-02	0,35E 03
65	0,10E-02	0,35E 03
70	0,19E-02	0,68E 03
75	0,92E-02	0,32E 04
80	0,23E-01	0,79E 04
85	0,42E-01	0,15E 05
90	0,69E-01	0,24E 05
95	0,10E 00	0,36E 05
100	0,14E 00	0,50E 05
105	0,19E 00	0,68E 05
110	0,25E 00	0,87E 05
115	0,31E 00	0,11E 06
120	0,39E 00	0,14E 06
125	0,47E 00	0,16E 06
130	0,56E 00	0,19E 06
135	0,65E 00	0,23E 06
140	0,76E 00	0,27E 06
145	0,87E 00	0,31E 06
150	0,10E 01	0,35E 06
155	0,11E 01	0,40E 06
160	0,13E 01	0,44E 06
165	0,14E 01	0,50E 06
170	0,16E 01	0,55E 06
175	0,17E 01	0,61E 06
180	0,19E 01	0,67E 06
185	0,21E 01	0,74E 06
190	0,23E 01	0,81E 06
195	0,25E 01	0,88E 06
200	0,27E 01	0,95E 06
205	0,30E 01	0,10E 07
210	0,32E 01	0,11E 07
215	0,34E 01	0,12E 07
220	0,37E 01	0,13E 07
225	0,39E 01	0,14E 07
230	0,42E 01	0,15E 07
235	0,45E 01	0,16E 07
240	0,48E 01	0,17E 07
245	0,51E 01	0,18E 07
250	0,54E 01	0,19E 07

Примечание. Значения параметров  $F_{\Phi}$ ,  $N_{\Phi}$  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 $S_n^m$ 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	$1,550 \cdot 10^4$	$1,534 \cdot 10^6$	$2,251 \cdot 10^{12}$	$6,634 \cdot 10^{15}$	$2,553 \cdot 10^{17}$
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	—	—	$1,027 \cdot 10^{11}$	$1,075 \cdot 10^{23}$	$1,375 \cdot 10^{28}$
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/м <sup>2</sup>	
		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	$1,96 \cdot 10^{-11}$	$1,25 \cdot 10^{-1}$
	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/м <sup>2</sup>	
		от $10^{-8}$ до $5 \cdot 10^{-8}$	от $5 \cdot 10^{-8}$ до $10^{-7}$
20	5	$2,17 \cdot 10^{-2}$	$2,78 \cdot 10^{-2}$
	10	$1,73 \cdot 10^{-1}$	$4,48 \cdot 10^{-6}$
	15	$9,76 \cdot 10^{-3}$	$5,07 \cdot 10^{-12}$
50	5	$8,96 \cdot 10^{-9}$	$1,84 \cdot 10^{-1}$
	10	$2,91 \cdot 10^{-5}$	$1,21 \cdot 10^{-2}$
	20	$6,00 \cdot 10^{-2}$	$1,01 \cdot 10^{-8}$
	25	$1,08 \cdot 10^{-1}$	$3,65 \cdot 10^{-13}$
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	$1,30 \cdot 10^{-6}$	$4,52 \cdot 10^{-6}$

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/м <sup>2</sup>	
		от $10^{-8}$ до $5 \cdot 10^{-8}$	от $5 \cdot 10^{-8}$ 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	$1,88 \cdot 10^{-9}$	$1,28 \cdot 10^{-1}$
	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  $P_{\lambda}^m$  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	$P_{\lambda}^m$ при амплитуде всплеска $F_A$ , Вт/м <sup>2</sup>	
		от $10^{-6}$ до $5 \cdot 10^{-5}$	от $5 \cdot 10^{-5}$ 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	$7,22 \cdot 10^{-2}$	$1,33 \cdot 10^{-5}$
	20	$1,59 \cdot 10^{-2}$	$3,44 \cdot 10^{-18}$
	25	$2,94 \cdot 10^{-4}$	$2,20 \cdot 10^{-25}$
100	5	$1,12 \cdot 10^{-5}$	$9,43 \cdot 10^{-2}$
	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  $P_{\lambda}^m$  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	$P_{\lambda}^m$ при амплитуде всплеска $F_A$ , Вт/м <sup>2</sup>	
		от $10^{-6}$ до $5 \cdot 10^{-5}$	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	$7,64 \cdot 10^{-5}$	$8,15 \cdot 10^{-4}$
	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  $R_{\Delta}^m$  при амплитуде всплеска  $F_{\Delta}$  для фазы спада  
11-летнего цикла солнечной активности в диапазоне энергии  
фотонов от 1,5 до 12 кэВ

n	m	$R_{\Delta}^m$ при амплитуде всплеска $F_{\Delta}$ , Вт/м <sup>2</sup>	
		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. л. 0,75 усл. кр.-отт. 0,69 уч.-изд. л.  
Тир. 6000 Цена 3 коп.

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