



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ  
СОЮЗА ССР

---

## МАГНИТОСФЕРА ЗЕМЛИ

МОДЕЛЬ МАГНИТНОГО ПОЛЯ МАГНИТОСФЕРНЫХ ТОКОВ

ГОСТ 25645.127—85

Издание официальное

3 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО УПРАВЛЕНИЮ  
КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ И СТАНДАРТАМ

Москва

**МАГНИТОСФЕРА ЗЕМЛИ**

Модель магнитного поля магнитосферных токов

Earth's magnetosphere. Magnetic field model of magnetospheric currents

**ГОСТ****25645.127—85**

ОКСТУ 0080

Дата введения 01.01.87

Настоящий стандарт устанавливает модель магнитного поля токов, текущих в магнитосфере Земли и на магнитопаузе (магнитосферных токов) на геоцентрических расстояниях от 1 до 7 земных радиусов.

Стандарт предназначен для использования в расчетах при определении условий функционирования технических устройств в космическом пространстве.

**1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1.1. Модель магнитного поля магнитосферных токов (далее — модель) описывает регулярную часть магнитного поля, ее зависимость от параметров межпланетной среды и отражает сжатие магнитосферы Земли на дневной стороне из-за взаимодействия с солнечным ветром, асимметрию день — ночь (поле на ночной стороне ослаблено), суточные и сезонные вариации поля.

1.2. Модель представляет вектор индукции магнитного поля магнитосферных токов как функцию от солнечно-магнитосферных координат. Она получена линейной аппроксимацией эмпирической модели, которая основана на измерениях магнитного поля на искусственных спутниках Земли.

1.3. Модель учитывает угол наклона геомагнитного диполя к плоскости ортогональной линии Земля — Солнце  $\psi$ , изменяющийся в интервале от  $-35^\circ$  до  $+35^\circ$ .

Издание официальное

Перепечатка воспрещена



© Издательство стандартов, 1990

1.4. Вектор индукции магнитного поля  $\vec{B}_M$  в магнитосфере Земли вычисляют по формуле

$$\vec{B}_M = \vec{B}_1 + \vec{B}_2, \text{ нТл}, \quad (1)$$

где  $\vec{B}_1$  — вектор индукции геомагнитного поля внутриземных источников, вычисляемый по ГОСТ 25645.126—85 в сферической системе координат;

$\vec{B}_2$  — вектор индукции магнитного поля магнитосферных токов, вычисляемый в солнечно-магнитосферной системе координат.

Матрица перехода из сферической системы координат в солнечно-магнитосферную систему координат приведена в справочном приложении 1.

Пример расчета  $\vec{B}_M$  приведен в справочном приложении 2.

1.5. Среднее квадратическое отклонение вектора индукции  $\vec{B}_2$  от экспериментальных данных составляет  $\sim 20$  нТл.

Сведения о нерегулярных вариациях индукции магнитного поля магнитосферных токов приведены в справочном приложении 3.

## 2. РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ МАГНИТОСФЕРЫ

2.1. Основными параметрами магнитосферы являются геоцентрическое расстояние до точки пересечения магнитопаузы линией Земля — Солнце  $r_1$  и угол наклона геомагнитного диполя к плоскости ортогональной линии Земля — Солнце  $\psi$ .

2.2. Геоцентрическое расстояние  $r_1$  вычисляют по формуле

$$r_1 = 10000 \cdot (n_p + 4n_\alpha)^{-\frac{1}{6}} \cdot V^{-\frac{1}{3}} \cdot r_3, \text{ км}, \quad (2)$$

где  $n_p$  — концентрация протонов в солнечном ветре,  $\text{м}^{-3}$ ;

$n_\alpha$  — концентрация  $\alpha$ -частиц в солнечном ветре,  $\text{м}^{-3}$ ;

$V$  — скорость солнечного ветра,  $\text{м}/\text{с}$ ;

$r_3$  — средний радиус Земли, км.

Примечание. Значения  $n_p$ ,  $n_\alpha$ ,  $V$  — по ГОСТ 25645.136—86.

2.3. Угол  $\psi$  вычисляют по формуле

$$\sin\psi = -\sin\beta \cdot \cos\alpha_1 + \cos\beta \cdot \sin\alpha_1 \cdot \cos\varphi_m, \quad (3)$$

где  $\alpha_1 = 11,0^\circ$  — угол между осью вращения Земли и осью геомагнитного диполя;

$\beta$  — склонение Солнца, . . .  $^\circ$ , (изменяется от  $-23,5$  до  $+23,5^\circ$ );

$\varphi_m = (K \cdot UT - 69^\circ)$  — угол между плоскостью полуночного меридиана и меридиональной плоскостью, содержащей северный магнитный полюс, . . . °;

$UT$  — всемирное время, ч;

$$K = 15^\circ/\text{ч};$$

$$\sin \beta = \sin \alpha_2 \cdot \cos \varphi_{SE} \quad (4)$$

$\alpha_2 = 23,5^\circ$  — угол наклона плоскости экватора к плоскости эклиптики;

$\varphi_{SE} = 360^\circ \cdot (172 - n) / 365$  — угол между линией Земля — Солнце и проекцией оси вращения Земли на плоскость эклиптики, . . . °;

$n$  — порядковый номер дня в году (с 1 января).

### 3. РАСЧЕТ ИНДУКЦИИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ МАГНИТОСФЕРНЫХ ТОКОВ

3.1. Индукцию магнитного поля магнитосферных токов вычисляют в солнечно-магнитосферной системе координат по формуле

$$B_2 = \sqrt{B_{2X}^2 + B_{2Y}^2 + B_{2Z}^2}, \text{ нТл}, \quad (5)$$

где  $B_{2X}$  — проекция вектора  $\vec{B}_2$  на ось  $O_X$ , направленную на Солнце;

$B_{2Z}$  — проекция вектора  $\vec{B}_2$  на ось  $O_Z$ , лежащую в плоскости, проходящей через ось  $O_X$  и ось геомагнитного диполя;

$B_{2Y}$  — проекция вектора  $\vec{B}_2$  на ось  $O_Y$ , дополняющую правостороннюю систему координат.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.2. Составляющую  $B_{2X}$  вычисляют по формуле

$$B_{2X} = f_0 + f_1 \frac{X}{r_1} + f_2 \frac{Y}{r_1} + f_3 \frac{Z}{r_1} + \frac{\psi}{10^\circ} \left( f_4 + f_5 \frac{X}{r_1} + f_6 \frac{Y}{r_1} + f_7 \frac{Z}{r_1} \right), \text{ нТл}, \quad (6)$$

где

$$\begin{aligned} f_0(\psi) &= q_0 \cdot \sin \psi; \\ f_1(\psi) &= q_1 \cdot \sin \psi \cdot \cos \psi; \\ f_2(\psi) &= q_2 \cdot \sin \psi; \\ f_3(\psi) &= q_3 \cdot \cos^2 \psi + q_4 \cdot \sin^2 \psi; \\ f_4(\psi) &= q_5 \cdot \cos \psi; \\ f_5(\psi) &= q_6 \cdot \cos^2 \psi + q_7 \cdot \sin^2 \psi; \\ f_6(\psi) &= q_8 \cdot \cos \psi; \\ f_7(\psi) &= q_9 \cdot \sin \psi \cdot \cos \psi. \end{aligned}$$

3.3. Составляющую  $B_{2Y}$  вычисляют по формуле

$$B_{2Y} = \frac{\psi}{10^\circ} \left( g_1 \frac{X}{r_1} + g_2 \frac{Y}{r_1} + g_3 \frac{Z}{r_1} \right), \text{ нТл}, \quad (7)$$

где

$$\begin{aligned} g_1(\psi) &= s_0 \cdot \cos\psi; \\ g_2(\psi) &= s_1; \\ g_3(\psi) &= s_0 \cdot \sin\psi. \end{aligned}$$

3.4. Составляющую  $B_{2Z}$  вычисляют по формуле

$$B_{2Z} = h_0 + h_1 \frac{X}{r_1} + h_2 \frac{Y}{r_1} + h_3 \frac{Z}{r_1} + \frac{\psi}{10^\circ} \left( h_4 + h_5 \frac{X}{r_1} + h_6 \frac{Y}{r_1} + h_7 \frac{Z}{r_1} \right), \text{ нТл}, \quad (8)$$

где

$$\begin{aligned} h_0(\psi) &= -q_0 \cdot \cos\psi; \\ h_1(\psi) &= -q_3 \cdot \sin^2\psi - q_4 \cdot \cos^2\psi; \\ h_2(\psi) &= -q_2 \cdot \cos\psi; \\ h_3(\psi) &= -q_1 \cdot \sin\psi \cdot \cos\psi; \\ h_4(\psi) &= q_5 \cdot \sin\psi; \\ h_5(\psi) &= q_9 \cdot \sin\psi \cdot \cos\psi; \\ h_6(\psi) &= q_8 \cdot \sin\psi; \\ h_7(\psi) &= q_6 \cdot \sin^2\psi + q_7 \cdot \cos^2\psi; \end{aligned}$$

$X, Y, Z$  — солнечно-магнитосферные координаты в единицах  $r_3$ ;

$\psi$  — угол наклона геомагнитного диполя, . . . °.

Значения коэффициентов  $s_0, s_1, q_0, \dots, q_9$  приведены в таблице, нТл:

$s_0$	$s_1$	$q_0$	$q_1$	$q_2$	$q_3$	$q_4$	$q_5$	$q_6$	$q_7$	$q_8$	$q_9$
-0,2	-2,5	8,5	-39,6	1,2	21,8	-17,9	2,9	-3,0	5,5	0,2	-8,5

3.5. Пример программы для расчета составляющих вектора индукции магнитного поля  $\vec{B}_2$  приведен в справочном приложении 4

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Справочное

**ПЕРЕВОД ВЕКТОРА ИНДУКЦИИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ  
ИЗ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ КООРДИНАТ В СОЛНЕЧНО-  
МАГНИТОСФЕРНУЮ**

По ГОСТ 25645.126—85 вектор индукции магнитного поля  $\vec{B}_1$  задан в точке  $(r, \theta, \lambda)$  составляющими  $X', Y', Z'$  с использованием обозначений:

$r$  — геоцентрическое расстояние, км;

$\lambda$  — долгота, отсчитываемая от плоскости гринвичского меридиана, ...°;

$\varphi$  — широта, отсчитываемая от плоскости земного экватора, ...°;

$\theta = 90^\circ - \varphi$  — полярный угол, ...°.

Перевод вектора из данной сферической системы координат в солнечно-магнитосферную осуществляют при помощи матрицы  $Q$  по формуле

$$\begin{pmatrix} B_{1X} \\ B_{1Y} \\ B_{1Z} \end{pmatrix} = Q \cdot \begin{pmatrix} B_{1r} \\ B_{1\theta} \\ B_{1\lambda} \end{pmatrix}, \quad (1)$$

$$Q = T \cdot S, \quad (2)$$

где  $B_{1r} = -Z'$ ;  $B_{1\theta} = -X'$ ;  $B_{1\lambda} = Y'$ ;

$T$  — матрица поворота к солнечно-магнитосферным координатам;

$S$  — матрица перевода из сферических в декартовы координаты;

$$T = \begin{pmatrix} \cos\beta_1 \cos\beta_2 & -\sin\beta_1 \cos\beta_2 & \sin\beta_1 \sin\beta_2 \\ \sin\beta_1 \cos\beta_2 - \cos\beta_1 \sin\beta_2 \sin\beta_2 & \cos\beta_1 \cos\beta_2 + \sin\beta_1 \sin\beta_2 \sin\beta_2 & \cos\beta_2 \sin\beta_2 \\ -\sin\beta_1 \sin\beta_2 - \cos\beta_1 \sin\beta_2 \cos\beta_2 & -\cos\beta_1 \sin\beta_2 + \sin\beta_1 \sin\beta_2 \cos\beta_2 & \cos\beta_2 \cos\beta_2 \end{pmatrix} \quad (3)$$

$$S = \begin{pmatrix} \sin\theta \cos\lambda & \cos\theta \cos\lambda & -\sin\lambda \\ \sin\theta \sin\lambda & \cos\theta \sin\lambda & \cos\lambda \\ \cos\theta & -\sin\theta & 0 \end{pmatrix} \quad (4)$$

где  $\beta_1 = K \cdot (UT - U_0)$  — западная долгота полуденного меридиана, ...°;

$\beta_2$  — угол между полуденным географическим меридианом и плоскостью  $Y = 0$  в солнечно-магнитосферных координатах, ...°;

$$K = 15^\circ/\text{ч};$$

$$U_0 = 12 \text{ ч};$$

$$\cos\beta_2 = (\cos\alpha_1 + \sin\beta \sin\psi) / \cos\psi \cos\beta, \quad (5)$$

где  $\alpha_1 = 11,0^\circ$  — угол наклона геомагнитного диполя к оси вращения Земли;

$\psi$  — угол наклона геомагнитного диполя к плоскости, ортогональной линии Земля — Солнце, ...°;

$\beta$  — склонение Солнца, ...°.

ПРИМЕР РАСЧЕТА СОСТАВЛЯЮЩИХ ВЕКТОРА ИНДУКЦИИ  
МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Исходные данные:

точка с солнечно-магнитосферными координатами  $X = -0,529 r_3$ ,  $Y = 0,608 r_3$ ,  $Z = 1,833 r_3$ ; дата — 1 января 1985 г.; всемирное время  $UT = 10,6$  ч; параметры солнечного ветра: плотность протонов  $n_p = 5 \cdot 10^8$  м<sup>-3</sup>, плотность  $\alpha$ -частиц  $n_\alpha = 2,5 \cdot 10^5$  м<sup>-3</sup>, скорость солнечного ветра  $V = 4 \cdot 10^5$  м/с.

Порядок вычислений:

1. По формуле (3) приложения 1 настоящего стандарта вычисляют матрицу  $T$

$$T = \begin{pmatrix} 0,86 & 0,33 & -0,39 \\ -0,27 & 0,94 & 0,20 \\ 0,44 & -0,07 & 0,90 \end{pmatrix}.$$

2. Вычисление сферических координат точки осуществляют по формулам:

$$\begin{aligned} r &= \sqrt{X_1^2 + Y_1^2 + Z_1^2}, & r_3; \\ \theta &= \arccos(Z_1/r), & \dots^\circ; \\ \varphi &= 90^\circ - \theta, & \dots^\circ; \\ \lambda &= \arcsin(Y_1/r \sin\theta), & \dots^\circ, \end{aligned}$$

где

$$\begin{pmatrix} X_1 \\ Y_1 \\ Z_1 \end{pmatrix} = T^* \cdot \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix}, r_3,$$

$T^*$  — транспонированная матрица  $T$ . Расчет дает

$$r = 12742,4 \text{ км};$$

$$\theta = 9,4^\circ;$$

$$\varphi = 80,6^\circ; \quad \lambda = 58^\circ.$$

3. По ГОСТ 25645.126—85 вычисляют составляющие вектора индукции магнитного поля  $\vec{B}_1$  в сферической системе координат (приложение 3):

$$B_{1r} = -Z' = -7447,0 \text{ нТл};$$

$$B_{1\theta} = -X' = -944,5 \text{ нТл};$$

$$B_{1\lambda} = Y' = -202,8 \text{ нТл};$$

4. По формуле (4) приложения 1 настоящего стандарта вычисляют матрицу  $S$ :

$$S = \begin{pmatrix} 0,09 & 0,52 & -0,85 \\ 0,14 & 0,84 & 0,53 \\ 0,99 & -0,16 & 0 \end{pmatrix}$$

5. По формуле (1) приложения 1 настоящего стандарта вычисляют составляющие вектора индукции магнитного поля  $\vec{B}_1$  в солнечно-магнитосферной системе координат:

$$B_{1X} = 1337,5 \text{ нТл};$$

$$B_{1Y} = -2991,0 \text{ нТл};$$

$$B_{1Z} = -6763,6 \text{ нТл}.$$

6. По формуле (2) настоящего стандарта вычисляют геоцентрическое расстояние до точки пересечения магнитопаузы линией Земля — Солнце  $r_1$ :

$$r_1 = 10r_3.$$

7. По формуле (3) настоящего стандарта вычисляют угол наклона геомагнитного диполя к плоскости, ортогональной линии Земля — Солнце,  $\psi$ :

$$\sin\psi = 0,383;$$

$$\psi = 22,5^\circ.$$

8. По формулам (6)—(8) настоящего стандарта вычисляют составляющие вектора индукции магнитного поля  $\vec{B}_2$  в солнечно-магнитосферной системе координат:

$$B_{2X} = 12,0 \text{ нТл};$$

$$B_{2Y} = -0,4 \text{ нТл};$$

$$B_{2Z} = -1,3 \text{ нТл}.$$

9. По формуле (1) настоящего стандарта вычисляют составляющие вектора индукции магнитного поля  $\vec{B}_M$  в солнечно-магнитосферной системе координат:

$$B_{MX} = 1349,5 \text{ нТл};$$

$$B_{MY} = -2991,4 \text{ нТл};$$

$$B_{MZ} = -6764,9 \text{ нТл}.$$

**Примечание.** Если исходная точка задана в сферической системе координат, то в п. 2 настоящего приложения вычисляют ее солнечно-магнитосферные координаты по формулам:

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = T \cdot \begin{pmatrix} X_1 \\ Y_1 \\ Z_1 \end{pmatrix},$$

где

$$X_1 = r \sin\theta \cos\lambda, \quad r_3;$$

$$Y_1 = r \sin\theta \sin\lambda, \quad r_3;$$

$$Z_1 = r \cos\theta, \quad r_3.$$



## НЕРЕГУЛЯРНЫЕ ВАРИАЦИИ ИНДУКЦИИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

1. Нерегулярные вариации вектора индукции магнитного поля магнитосферных токов, не учитываемые моделью, при магнитной буре составляют  $\sim 100$  нТл, а в спокойное время  $\sim 10$  нТл.

2. Нерегулярные вариации вектора индукции магнитного поля от ионосферных и продольных токов, также не учитываемые моделью, существенны на высотах до 1000 км и имеют значения порядка 50 нТл на геомагнитных широтах до 60 и свыше 80°, и 500 нТл — на широтах от 60 до 80°.

ПРИМЕР ПРОГРАММЫ ДЛЯ РАСЧЕТА СОСТАВЛЯЮЩИХ ВЕКТОРА  
ИНДУКЦИИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ  $\vec{B}_2$ 

Входные параметры:

$XX(3)$  — солнечно-магнитосферные координаты точки в пространстве;

$R1$  — расстояние от Земли до точки пересечения магнитопаузы линией Земля — Солнце;

$PSI$  — угол наклона геомагнитного диполя.

Выходные параметры:  $B(3)$  — составляющие вектора индукции магнитного поля  $\vec{B}_2$ .

```

0001      DIMENSION XX(3), B(3), F(8), G(3), H(8), Q(10)
0002      DATA S0, S1/—0.18, —2.51/, Q/8.52, —39.65, 1.25,
          *21.79, —17.87, 2.93, —2.98, 5.51, 0.21, —8.55/
          C
          C 1. ЗАДАНИЕ СОЛНЕЧНО-МАГНИТОСФЕРНЫХ КООРДИНАТ
          C   ТОЧКИ (В R3)
0003      DATA XX/—0.530, 0.609, 1.834/
          C
          C 2. ЗАДАНИЕ УГЛА НАКЛОНА ГЕОМАГНИТНОГО ДИПОЛЯ,
          C   РАССЧИТАННОГО НА ЗАДАННЫЙ ДЕНЬ ПО ФОРМУЛЕ (3)
0004      PSI=22.5258
          C
          C 2. ЗАДАНИЕ ГЕОЦЕНТРИЧЕСКОГО РАССТОЯНИЯ (В R3),
          C   РАССЧИТАННОГО ПО ФОРМУЛЕ (2)
0005      R1=10.
          C
0006      PS=PSI/10.
0007      PSY=PSI*3.1415926/180.
0008      SP=SIN(PSY)
0009      CP=COS(PSY)
0010      F(1)=Q(1)*SP

```

```

0011      F(2)=Q(2)*SP*CP
0012      F(3)=Q(3)*SP
0013      F(4)=Q(4)*CP*CP+Q(5)*SP*SP
0014      F(5)=Q(6)*CP
0015      F(6)=Q(7)*CP*CP+Q(8)*SP*SP
0016      F(7)=Q(9)*CP
0017      F(8)=Q(10)*SP*CP
0018          G(1)=SO*CP
0019          G(2)=S1
0020          G(3)=SO*CP
0021              H(1)=-Q(1)*CP
0022              H(2)=-Q(4)*SP*SP-Q(5)*CP*CP
0023              H(3)=-Q(3)*CP
0024              H(4)=-Q(2)*CP*SP
0025              H(5)=Q(6)*SP
0026              H(6)=Q(10)*CP*SP
0027              H(7)=Q(9)*SP
0028              H(8)=Q(7)*SP*SP+Q(8)*CP*CP
0029      X=XX(1)/R1
0030      Y=XX(2)/R1
0031      Z=XX(3)/R1
0032      B(1)=F(1)+X*F(2)+Y*F(3)+Z*F(4)+PS*(F(5)+X*F(6)
*+Y*F(7)+Z*F(8))
0033      B(2)=PS*(X*G(1)+Y*G(2)+Z*G(3))
0034      B(3)=H(1)+X*H(2)+Y*H(3)+Z*H(4)+PS*(H(5)+X*H(6)
*+Y*H(7)+Z*H(8))
0035      PRINT 200, XX, R1, PSI, B
0036      200 FORMAT (//, 16X, 'X', 9X, 'Y', 9X, 'Z', 9X, 'R1', 7X,
*'PSI', 8X, 'BX', 8X, 'BY', 8X, 'BZ', //, 10X, 8F10.4)
0037      STOP
0038      END

```

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 14.11.85 № 3609

## РАЗРАБОТЧИКИ СТАНДАРТА

- И. И. Алексеев, канд. физ.-мат. наук; А. В. Баюков, канд. техн. наук; Е. С. Беленькая, канд. физ.-мат. наук; Н. П. Бенькова, д-р физ.-мат. наук; Ю. А. Винтенко, канд. техн. наук; А. Н. Герасимов; В. П. Головков, д-р физ.-мат. наук; Е. В. Горчаков, д-р физ.-мат. наук; М. С. Григорян; И. П. Иваненко, д-р физ.-мат. наук; В. В. Калегаев; Г. И. Коломыйцева, канд. физ.-мат. наук; А. П. Кропоткин, д-р физ.-мат. наук; Е. Н. Лесновский, канд. техн. наук; В. М. Ломакин, канд. техн. наук; Ю. Г. Лютов; В. В. Мигулин, чл.-кор. АН СССР; Л. И. Мирошниченко, канд. физ.-мат. наук; В. Н. Никитинский; М. И. Панасюк, д-р физ.-мат. наук; И. Я. Ремизов, канд. техн. наук; В. И. Степакин, канд. техн. наук; Л. Н. Степанова; И. Б. Теплов, д-р физ.-мат. наук; М. В. Терновская, канд. физ.-мат. наук; В. В. Хаустов, канд. техн. наук
2. СОГЛАСОВАНО с Государственной службой стандартных справочных данных (протокол от 16.06.85 № 18)
3. Срок первой проверки 1989 г.  
Периодичность проверки — 5 лет.
4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ
5. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, приложения
ГОСТ 25645.126—85	1.4, приложения 1,2
ГОСТ 25645.136—86	2.2

6. ПЕРЕИЗДАНИЕ (апрель 1990 г.) с Изменением № 1, утвержденным в сентябре 1989 г. (ИУС 12 1989)

Редактор *И. В. Виноградская*  
Технический редактор *М. И. Максимова*  
Корректор *Н. Л. Шнайдер*

Сдано в наб. 16.11.89 Подп. в печ. 28.06.90 0,75 усл. п. л. 0,75 усл. кр.-отт. 0,63 уч.-изд. л.  
Тир 5000 Цена 3 к.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3  
Тип. «Московский печатник», Москва, Лялин пер., 6. Зак. 1399