ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

АТМОСФЕРА ЗЕМЛИ ВЕРХНЯЯ

МОДЕЛЬ ПЛОТНОСТИ ДЛЯ БАЛЛИСТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЛЕТОВ ИСКУССТВЕННЫХ СПУТНИКОВ ЗЕМЛИ

ГОСТ 25645.115—84

Издание официальное

95 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО УПРАВЛЕНИЮ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ И СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 551 51.001.572:006.354 Группа Т27

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

Атмосфера земли верхняя

МОДЕЛЬ ПЛОТНОСТИ ДЛЯ БАЛЛИСТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЛЕТОВ ИСКУССТВЕННЫХ СПУТНИКОВ ЗЕМЛИ

Earth upper atmosphere.
Density model for ballistics support of flights of artificial Earth satellites

ГОСТ 25645.115—84

ОКСТУ 0080

Дата введения 01.07.85

Настоящий стандарт устанавливает модель плотности, методику расчета и значения параметров плотности атмосферы Земли в диапазоне высот от 120 до 1500 км для различных уровней солнечной активности при известных дате и времени полета искусственного спутника Земли (ИСЗ).

Стандарт предназначен для баллистического обеспечения полетов искусственных спутников Земли и приведения результатов расчетов к одинаковым условиям.

Требования настоящего стандарта являются рекомендуемыми.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ФОРМУЛЫ ДЛЯ РАСЧЕТА ПЛОТНОСТИ АТМОСФЕРЫ

1.1. Модель плотности верхней атмосферы Земли построена по данным о торможении ИСЗ за период с 1964 по 1987 г.

1.2. Модель плотности атмосферы представлена в аналитическом виде. Коэффициенты модели плотности атмосферы приведены к фиксированным значениям индексов солнечной активности (далее — фиксированным уровням солнечной активности).

1.3. Изменения плотности атмосферы относительно среднего значения в фазе цикла солнечной активности приведены в справочном приложении 1.

1.4. Методика расчета коэффициента аэродинамического сопротивления ИСЗ приведена в справочном приложении 2.

Издание официальное
★

© Издательство стандартов, 1984
© Издательство стандартов, 1991
Переиздание с Изменениями

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения Госстандарта СССР

1.5. Рекомендации по использованию модели плотности верхней атмосферы для баллистического обеспечения полетов ИСЗ представлены в справочном приложении 3.

1.6. Описание и текст программы расчета плотности атмосферы Земли на языке Фортран представлены в справочном приложении 4.

1.7. Угловые скорости вращения атмосферы и Земли приняты равными. Плотность атмосферы для высоты 120 км определяют по ГОСТ 4401—81.

1.8. Плотность атмосферы ρ, кг/м^3, вычисляют по формуле

$$\rho=\rho_н K_0 K_1 K_2 K_3 K_4, \qquad (1)$$

где $\rho_н=a_0\cdot\exp[a_1-a_2(h-a_3)^{1/2}]$,

где $a_0=9{,}80665$ кг/м^3;

$$K_0=1+(l_0+l_1\cdot h+l_2\cdot h^2)(\bar{F}_{81}-F_0)\cdot K_F;$$

$$K_1=1+(c_0+c_1\cdot h+c_2\cdot h^2+c_3\cdot h^3)\cdot\cos^{n_0+n_1\cdot h}(\varphi/2),$$

где $\cos\varphi=\frac{1}{x}(z\cdot\sin\delta_\odot+\cos\delta_\odot(x\cdot\cos\beta+y\cdot\sin\beta))$,

$$\beta=\alpha_\odot-S^*-\omega_з(t-10800)+\varphi_1;$$

$$K_2=1+(d_0+d_1\cdot h+d_2\cdot h^2)\cdot A(D);$$

$$K_3=1+(b_0+b_1\cdot h+b_2\cdot h^2)\cdot(\bar{F}-\bar{F}_{81})/\bar{F};$$

$$K_4=1+(e_0+e_1\cdot h+e_2\cdot h^2+e_3\cdot h^3)\cdot(e_4+e_5\cdot\bar{K}_p+e_6\cdot\bar{K}_p^2);$$

t — московское декретное время, с;

h — геометрическая высота над поверхностью общего земного эллипсоида (разницей между высотами, отсчитываемыми от уровня моря и от общего земного эллипсоида, можно пренебречь), км;

$\alpha_\odot$, $\delta_\odot$ — прямое восхождение и склонение Солнца, рад;

$\omega_з=7{,}292115\cdot10^{-5}$ рад/с — угловая скорость вращения Земли;

x, y, z — гринвичские координаты точки пространства, км;

S^* — звездное время в среднюю гринвичскую полночь, рад;

$r=\sqrt{x^2+y^2+z^2}$ — расстояние от центра Земли до точки пространства с координатами x, y, z, км;

$\rho_н$ — плотность ночной атмосферы, кг/м^3;

F_0 — фиксированный уровень солнечной активности, 10^{-22} Вт/(м^2·Гц);

$\bar{F}$ — среднесуточное значение индекса $F_{10,7}$, 10^{-22} Вт/(м^2·Гц);

$\bar{F}_{81}$ — среднее взвешенное значение индекса $F_{10,7}$, 10^{-22} Вт/(м^2·Гц), осредненное за 3 оборота Солнца (81 сут) и рассчитываемое по формуле

$$\overline{F}_{81} = \frac{\sum\limits_{t=-80}^{0} F_t W_t}{\sum\limits_{t=-80}^{0} W_t}$$

где $W_t = 1 + \frac{0{,}5\, t}{80}$, $t = -80, -79, \ldots, 0$,

значение индекса $t = -80$ соответствует дате, отстоящей на 80 сут от даты расчета $\overline{F}_{81}$, а $t = 0$ соответствует дате расчета $\overline{F}_{81}$,

$F_{10,7}$ — индекс солнечной активности, равный плотности потока радиоизлучения Солнца на волне длиной 10,7 см (на частоте 2800 МГц), выраженной в солнечных единицах потока 10^{-22} Вт/(м²·Гц);

$\overline{K}_p$ — квазилогарифмический планетарный среднесуточный индекс геомагнитной активности,

K_F — $1 \cdot 10^{22}$ м²·Гц/Вт — нормирующий множитель,

K_0 — множитель, учитывающий изменение плотности атмосферы, связанное с отклонением $\overline{F}_{81}$ от F_0;

K_1 — множитель, учитывающий суточный эффект в распределении плотности,

K_2 — множитель, учитывающий полугодовой эффект,

K_3 — множитель, учитывающий изменение плотности, связанное с отклонением $\overline{F}$ от $\overline{F}_{81}$

K_4 — множитель, учитывающий зависимость между плотностью атмосферы и геомагнитной активностью,

φ — центральный угол между точкой пространства, для которой рассчитывается плотность, и точкой пространства с максимальным значением плотности в ее суточном распределении, рад,

φ_1 — коэффициент модели, равный углу запаздывания максимума плотности по отношению к максимуму освещенности, рад,

$A(D)$ — множитель, характеризующий влияние полугодового эффекта на плотность атмосферы,

D — количество суток, прошедших от начала года,

a_1, a_2, a_3, d_0, d_1, d_2, b_0, b_1, b_2, c_0, c_1, c_2, c_3, n_0, n_1, φ_1, e_0, e_1, e_2, e_3, e_4, e_5, e_6, l_0, l_1, l_2 — коэффициенты модели, используемые для расчета плотности атмосферы при различных значениях F_0 Значения коэффициентов для 120 км $\leqslant h \leqslant$ 180 км приведены в табл. 1, для $180 \leqslant h \leqslant 600$ км — в табл 2, для $600 \leqslant h \leqslant 1500$ км — в табл 3.

Таблицы составлены для семи фиксированных уровней солнечной активности $F_0 = 75, 100, 125, 150, 175, 200, 250$ (10^{-22} Вт/(м²·Гц)) При расчете плотности атмосферы используют значения коэффициентов модели для F_0, ближайшего к значению $\overline{F}_{81}$.

Таблица 1

Коэффициенты для расчета плотности атмосферы для 120 км $\leqslant h \leqslant$ 180 км

Коэффициенты		Фиксированный уровень солнечной активности F_0 10^{-22} Вт/(м² Гц)						
Обозначение	Размерность	75	100	125	150	175	200	250
a_1	—	—18 2991	—18 1908	—18 5209	—18 6522	—18 6586	—18 6495	—18 7074
a_2	км$^{-1/2}$	0 7009	0 7000	0 6419	0 6124	0 6038	0 5974	0 5772
a_3	км	115 3430	114 6386	115 9569	116 4154	116 3531	116 2144	116 3395
d_0	—	—5 1019	—5 1019	—5 1019	—5 1019	—5 1019	—5 1019	—5 1019
d_1	км$^{-1}$	6 2581—2	6 2580—2	6 2580—2	6 2580—2	6 2580—2	6 2580—2	6 2580—2
d_2	км$^{-2}$	—1 6721—4	—1 6722—4	—1 6722—4	—1 6722—4	—1 6722—4	—1 6722—4	—1 6722—4
b_0	—	—0,6828	—0,7804	—0 8220	—0 7376	—0 3150	—0 5161	—0 2531
b_1	км$^{-1}$	5 5762—3	7 1730—3	8 3300—3	7 5970—3	2 3250—3	5 3410—3	1 9290—3
b_2	км^{2}	9 5238—7	—5 5780—6	—1 2330—5	—1 2090—5	2 5000—6	—8 6719—6	1 4950—6
c_0	—	—4 3840	—4 3840	0 9776	0 9776	—0 5632	—0 5632	0 4842
c_1	км$^{-1}$	8 0629—2	8 0629—2	—2 5700—2	—2 5700—2	5 7430—3	5 7430—3	—1 6040—2
c_2	км$^{-2}$	—4 9250—4	—4 9250—4	2 0270—4	2 0270—4	—9 2500—6	—9 2500—6	1 4050—4
c_3	км$^{-3}$	1 0420—6	1 0420—6	—4 7080—7	—4 7080—7	4 1670—9	4 1670—9	—3 3750—7
n_0	—	1 5	1 5	1 5	1 5	1 5	1 5	1 5
n_1	км$^{-1}$	0,006	0 006	0 006	0 006	0 006	0 006	0 006
	рад	0 5411	0 5515	0 5585	0 5585	0 5585	0 5585	0 5585
e_0	—	—7 2380	—6 6830	—5 3520	—4 7990	—4 9030	—5 1150	—3 1370
e_1	км$^{-1}$	1203	11014	8 6150—2	7 7792—2	8 2708—2	8 5075—2	4 7742—2
e_2	км$^{-2}$	—6 4500—4	—5 8375—4	—4 4375—4	—4 0750—4	—4 5875—4	—4 5875—4	—2 2750—4
e_3	км^{3}	1 2080—6	1 0830—6	8 1250—7	7 7083—7	9 1670—7	8 7500—7	3 9583—7
e_4	—	—0,1200	—0 1200	—0 1000	—0 1000	—0 1200	—0 1100	—0 0900
e_5	—	5 0000—3	2 5000—2	2 0830—2	2 7500—2	4 1160—2	3 8100—2	3 1180—2
e_6	—	0 0150	0 0075	0 0063	0 0038	0 0014	0 0012	0 0010
l_0	—	—1 1975—2	—9 9000—3	—7 6800—3	—5 6000—3	—4 9630—3	—4 1100—3	—3 0300—3
l_1	км$^{-1}$	9 9830—5	8 2120—5	6 3620—5	4 6670—5	4 1360—5	3 4630—5	2 5320—5
l_2	км$^{-2}$	0	3 1250—9	3 1250—9	0	0	—3 1250—9	—5 5560—10

Таблица 2

Коэффициенты для расчета плотности атмосферы для 180 км $\leqslant h \leqslant$ 600 км

Коэффициенты		Фиксированный уровень солнечной активности F_0, 10^{-22} Вт/м² Гц)						
Обозначение	Размерность	75	100	125	150	175	200	250
a_1	—	—15 5605	—15 6408	—15 2229	—16 9752	—17 3045	—18 2660	—19 2782
a_2	км$^{-1/2}$	0 8248	0 7754	0 7569	0 6736	0 6382	0 5797	0 5118
a_3	км	76 9132	67 9162	55 8165	85 4440	81 9596	100 9417	116 5792
d_0	—	—0 1721	—0 1721	—0 1721	—0 1721	—0 1721	—0 1721	—0 1721
d_1	км$^{-1}$	5 7560—3	5 7560—3	5 7560—3	5 7560—3	5 7560—3	5 7560—3	5 7560—3
d_2	км$^{-2}$	—3 6350—6	—3 6350—6	—3 6350—6	—3 6350—6	—3 6350—6	—3 6350—6	—3 6350—6
b_0	—	—0 8607	—0 7540	—0 5700	—0 4760	—0 2920	—0 3113	—0 3307
b_1	км$^{-1}$	7 8610—3	6 8500—3	5 2500—3	4 4000—3	2 8000—3	2 8390—3	2 8780—3
b_2	км$^{-2}$	—5 7110—6	—4 6000—6	—3 0000—6	2 4000—6	—8 0000—7	—1 0890—6	—1 3780—6
c_0	—	1 2791	1 2791	1 2903	1 2903	0 2057	0 2057	0 0015
c_1	км$^{-1}$	—1 5760—2	—1 5760—2	—1 5470—2	—1 5470—2	—2 9120—3	—2 9110—3	—2 3990—4
c_2	км$^{-2}$	6 4990—5	6 4990—5	5 9640—5	5 9640—5	1 7390—5	1 7390—5	7 0060—6
c_3	км$^{-3}$	—5 1450—8	—5 1450—8	—4 5030—8	—4 5030—8	—8 5649—9	—8 5649—9	—5 9990—10
n_0	—	1 5	1 5	1 5	1 5	1 5	1 5	1 5
n_1	км$^{-1}$	0 006	0 006	0 006	0 006	0 006	0 006	0 006
	рад	0 5411	0 5515	0 5585	0 5585	0 5585	0 5585	0 5585
e_0	—	— 2152	— 2162	— 1486	— 1495	—8 1900—2	—8 2860—2	— 2048
e_1	км$^{-1}$	4 1670—3	4 0860—3	3 2630—3	3 1820—3	2 3580—3	2 2780—3	3 5960—3
e_2	км$^{-2}$	1 5870—6	1,2700—6	3 1430—6	2 8250—6	4 6980—6	4 3810—6	—1 5870—6
e_3	км$^{-3}$	—1 6510—9	—1,5870—9	—3 4290—9	—3 3650—9	—5 2060—9	—5 1430—9	3 1750—0
e_4	—	—0 1200	—0 1200	—0 1000	—0 1000	—0 1200	—0 1100	—0 0900
e_5	—	5 0000—3	2 5000—2	2 0830—2	2 7500—2	4 1160—2	3 8100—2	3 1180—2
e_6	—	0 0150	0 0075	0 0063	0 0038	0 0014	0 0012	0 0010
l_0	—	—1 6980—2	—1 2490—2	—7 8790—3	—4 8820—3	—5 1950—3	—5 0170—3	—5 4550—3
l_1	км$^{-1}$	1 4480—4	1 1110—4	7 2580—5	4 6920—5	4 6640—5	4 2820—5	4 2730—5
l_2	км$^{-2}$	—9 5350—8	—7 7060—8	—3 6580—8	—1 7420—8	—2 1640—8	—2 1320—8	—2 2730—8

Таблица 3

Коэффициенты для расчета плотности атмосферы для 600 км $\leqslant h \leqslant$ 1500 км

Коэффициенты		Фиксированный уровень солнечной активности F_0 10^{-22} Вт/(м² Гц)						
Обозначение	Размерность	75	100	125	150	175	200	250
a_1	—	−33 2283	−32 7731	−31 6715	−29 7592	−28 8463	−26 2994	−23 6627
a_2	км$^{-1/2}$	0 1784	0 1899	0 2265	0 2948	0 3140	0 3817	0 4231
a_3	км	555 0636	584 2450	571 5408	528 3389	509 7230	434 1220	336 4318
d_0	—	1 0204	1 0204	1 0204	1 0204	1 0204	1 0204	1 0204
d_1	км$^{-1}$	2 4990—3	2 4990—3	2 4990—3	2 4990—3	2 4990—3	2 4990—3	2 4990—3
d_2	км$^{-2}$	−1 5190—6	−1 5190—6	−1 5190—6	−1 5190—6	−1 5190—6	−1 5190—6	−1 5190—6
b_0	—	0 7833	0 7250	0 6100	0 0933	−0 3333	−0 4333	−0 1750
b_1	км$^{-1}$	2 8610—3	2 6750—3	2 3430—3	3 0380—3	3 5220—3	3 5220—3	2 6420—3
b_2	км$^{-2}$	−1 9440—6	−1 7500—6	−1 4330—6	−1 7110—6	−1 8890—6	−1 8890—6	−1 4170—6
c_0	—	−4 4000	−4 4000	−8 9800	−8 9800	−15 7800	−15 7800	−9 7500
c_1	км$^{-1}$	3 0240—2	3 0240—2	4 0870—2	4 0870—2	5 7570—2	5 7570—2	3 3830—2
c_2	км$^{-2}$	−3 2830—5	−3 2830—5	−3 9500—5	−3 9500—5	−5 3220—5	−5 3220—5	−2 6940—5
c_3	км$^{-3}$	1 0120—8	1 0120—8	1 1230—8	1 1230—8	1 5120—8	1 5120—8	6 4810—9
n_0	—	1 5	1 5	1 5	1 5	1 5	1 5	1 5
n_1	км$^{-1}$	0 006	0 006	0 006	0 006	0 006	0 006	0 006
φ_1	рад	0 5411	0 5515	0 5585	0 5585	0 5585	0 5585	0 5585
e_0	—	−3 8000	−3 7000	−3 7000	−4 4000	−3 6000	−3 6000	1000
e_1	км$^{-1}$	1 9720—2	1 7830—2	1 7500—2	1 9810—2	1 6940—2	1 6530—2	2 6390—3
e_2	км$^{-2}$	−1 8330—5	−1 5060—5	−1 5000—5	−1 8060—5	−1 5560—5	−1 5280—5	−2 7780—7
e_3	км$^{-3}$	4 9380—9	3 5800—9	3 7040—9	4 9380—9	4 3210—9	4 3210—9	−6 1730—0
e_4	—	−0 1200	−0 1200	−0 1000	−0 1000	−0 1200	−0 1100	−0 0900
e_5	—	5 0000—3	2 5000—2	2 0830—2	2 7500—2	4 1160—2	3 8100—2	3 1180—2
e_6	—	0 0150	0 0075	0 0063	0 0038	0 0014	0 0012	0 0010
l_0	—	1 0830—2	8 3170—3	4 6670—3	−1 3330—2	−3 5000—3	−1 5000—3	−8 3330—4
l_1	км$^{-1}$	6 6940—5	4 8370—5	4 6060—5	7 1670—5	4 3170—5	3 2500—5	2 8170—5
l_2	км$^{-2}$	−4 2770—8	−3 0390—8	−2 7220—8	−3 5180—8	−2 0560—8	−1 3890—8	−1 1290—8

Примечание к табл 1—3 Число со знаком минус, стоящее после значения параметра, является показателем степени десяти — сомножителя значения параметра

Таблица 4

Значения множителя $A(D)$

D, сут	$A(D)$	D, сут	$A(D)$	D, сут	$A(D)$
0	—0,028	130	0 013	260	0 015
10	—0 045	140	—0 037	270	0 070
20	—0 047	150	—0 086	280	0 115
30	—0.035	160	—0 128	290	0 144
40	—0 011	170	—0 162	300	0 155
50	0 022	180	—0 185	310	0 145
60	0 057	190	—0 199	320	0 120
70	0 090	200	—0 202	330	0 084
80	0 114	210	—0 193	340	0 044
90	0 125	220	—0 173	350	0 006
100	0 118	230	—0 140	360	—0 023
110	0 096	240	—0 096	370	—0 040
120	0.060	250	—0 042	—	—

(Измененная редакция, Изм. № 1)

Значения множителя $A(D)$ с шагом 10 сут приведены в табл. 4 (на промежуточные моменты времени значения множителя $A(D)$ находят линейной интерполяцией).

2 ТАБЛИЦЫ ПАРАМЕТРОВ ПЛОТНОСТИ АТМОСФЕРЫ

Параметры плотности атмосферы для семи фиксированных уровней солнечной активности в функции высоты приведены в табл. 5—11:

$\rho_н$ — плотность ночной атмосферы, вычисленная по формуле (1);

K_0' — величина, характеризующая вековое изменение плотности ночной атмосферы в 11-летнем цикле солнечной активности

$$K_0'=l_0+l_1\cdot h+l_2\cdot h^2;$$

K_1' — амплитуда суточного эффекта, вычисленная по формуле

$$K_1'=c_0+c_1\cdot h+c_2\cdot h^2+c_3\cdot h^3;$$

K_2', K_3', K_4' — величины, характеризующие, соответственно, влияние полугодового эффекта, радиоизлучения Солнца и геомагнитной активности, вычисленные по формулам:

$$K_2'=d_0+d_1\cdot h+d_2\cdot h^2;$$

$$K_3'=b_0+b_1\cdot h+b_2\cdot h^2;$$

$$K_4'=e_0+e_1\cdot h+e_2\cdot h^2+e_3\cdot h^3.$$

Таблица 5

Параметры плотности атмосферы

Для $F_0 = 75 \cdot 10^{-22}$ Вт/(м²·Гц)

H, км	$\rho_н$, кг/м³	K_0'	K_1'	K_2'	K_3'	K_4'
120	2 4402—08	0.00000	0 00000	0 00000	0 00000	0 00000
140	3 4105—09	0 00200	0 11045	0 38212	0.11653	0 27675
160	1 0237—09	0 00400	0 17683	0 63048	0 23377	0 44597
180	3 9507—10	0 00599	0 24934	0 74508	0 35177	0 56306
200	1 8180—10	0 00817	0 31510	0 83370	0 48306	0 66847
250	3 3192—11	0 01326	0 59707	1 03971	0 74761	0 89994
300	7 6469—12	0 01788	1 01105	1 22755	0 98361	1 13315
350	2 0616—12	0 02202	1 51846	1 39721	1 19105	1 36687
400	6 2383—13	0 02568	2 08070	1 54870	1 36994	1 59986
450	2 0643—13	0 02887	2 65919	1 68201	1 52027	1 83087
500	7 3403—14	0 03158	3 21535	1 79715	1 64205	2 05868
550	2 7701—14	0 03382	3 71058	1 89411	1 73527	2 28203
600	1 0993—14	0 03557	4 10630	1 97290	1 79994	2 49970
650	6 3936—15	0 03627	4 16453	2 00297	1 82161	2 62967
700	4 2452—15	0 03673	4 15246	2 02539	1 83344	2 71603
750	3 0124—15	0 03698	4 08250	2 04021	1 83555	2 76259
800	2 2289—15	0 03701	3 96224	2 04744	1 82794	2 77306
850	1 6985—15	0 03683	3 79927	2 04707	1 81061	2 75112
900	1 3234—15	0 03643	3 60118	2 03911	1 78356	2 70050
950	1 0494—15	0 03582	3 37556	2 02355	1 74679	2 62489
1000	8 4405—16	0 03500	3 13000	2 00040	1 70030	2 52800
1050	6 8704—16	0 03396	2 87209	1 96965	1 64409	2 41353
1100	5 6495—16	0 03271	2 60942	1 93131	1 57816	2 28518
1150	4 6866—16	0 03125	2 34958	1 88537	1 50251	2 14666
1200	3 9179—16	0 02957	2 10016	1 83184	1 41714	2 00166
1250	3 2976—16	0 02768	1.86875	1 77071	1 32205	1 85391
1300	2 7926—16	0 02557	1 66294	1 70199	1 21724	1 70709
1350	2 3779—16	0 02325	1 49032	1 62567	1 10271	1 56491
1400	2 0349—16	0 02072	1 35848	1 54176	0 97846	1 43107
1450	1 7493—16	0 01797	1 27501	1 45025	0 84449	1 30929
1500	1 5100—16	0 01501	1 24750	1 35115	0 70080	1 20325

Параметры плотности атмосферы

Для $F_0 = 100 \cdot 10^{-22}$ Вт/(м^2·Гц)

H, км	$\rho_н$, кг/м^3	K_0'	K_1'	K_2'	K_3'	K_4'
120	2.4403—08	0 00000	0 00000	0 00000	0.00000	0.00000
140	3.6339—09	0.00166	0 11045	0 38179	0.11449	0.26685
160	1.1062—09	0 00332	0 17683	0 63007	0.22448	0.43137
180	4.3011—10	0 00498	0.24934	0 74457	0 33001	0 54476
200	2.1311—10	0 00665	0 31510	0 83370	0.43200	0.63910
250	4 5157—11	0 01047	0.59707	1.03971	0.67100	0.85988
300	1.1712—11	0 01390	1.01105	1.22755	0.88700	1.08105
350	3 4909—12	0 01696	1 51846	1 39721	1 08000	1.30143
400	1.1538—12	0,01962	2.08070	1.54870	1.25000	1.51983
450	4.1336—13	0 02190	2.65919	1 68201	1 39700	1.73506
500	1 5808—13	0,02380	3 21535	1 79715	1 52100	1.94593
550	6 3818—14	0 02530	3 71058	1 89411	1 62200	2 15124
600	2 6976—14	0 02643	4 10630	1.97290	1 70000	2 34981
650	1 2291—14	0 02692	4 16453	2 00297	1 72438	2 50981
700	7.4306—15	0 02728	4 15246	2 02539	1 74000	2.62954
750	4.9722—15	0.02750	4.08250	2.04021	1 74688	2.71156
800	3 5232—15	0 02756	3 96224	2 04744	1 74500	2 75856
850	*2.5934—15*	*0 02747*	*3 79927*	2,04707	1.73438	2 77322
900	1 9627—15	0 02723	3 60118	2 03911	1.71500	2 75822
950	1 5173—15	0 02684	3 37556	2 02355	1 68688	2 71625
1000	1.1932—15	0 02630	3 13000	2.00040	1 65000	2 65000
1050	9 5165—16	0 02560	2 87209	1 96965	1 60438	2.56215
1100	7.6802—16	0 02475	2 60942	1,93131	1 55000	2 45538
1150	6.2616—16	0 02375	2 34958	1 88537	1 48688	2.33238
1200	5.1504—16	0 02260	2 10016	1.83184	1 41500	2.19584
1250	4 2694—16	0 02130	1.86875	1.77071	1 33438	2.04844
1300	3 5638—16	0 01984	1 66294	1.70199	1 24500	1.89286
1350	2.9932—16	0 01823	1 49032	1 62567	1 14688	1 73179
1400	2.5282—16	0 01647	1 35848	1 54176	1 04000	1.56792
1450	2.1463—16	0.01456	1.27501	1.45025	0 92437	1.40393
1500	1.8307—16	0 01249	1.24750	1.35115	0.80000	1.24250

Таблица 7

Параметры плотности атмосферы

Для $F_0 = 1{,}25 \cdot 10^{-22}$ Вт/(м²·Гц)

H, км	$\rho_н$, кг/м³	K_0'	K_1	K_2'	K_3'	K_4'
120	2 4404—08	0 00000	0 00000	0 00000	0 00000	0 00000
140	3 8112—09	0 00129	0 06064	0 38179	0 10253	0 24100
160	1 2529—09	0 00258	0 12632	0 63007	0 19515	0 40000
180	5 2126—10	0 00387	0 17337	0 74457	0 27791	0 51600
200	2 7113—10	0 00517	0 22166	0 83370	0 36000	0 60229
250	6 3042—11	0 00798	0 44671	1 03971	0 55500	0 81001
300	1 7524—11	0 01060	0 80109	1 22755	0 73500	1 02059
350	5 5234—12	0 01304	1 25104	1 39721	0 90000	1 23145
400	1 9137—12	0 01530	1 76278	1 54870	1 05000	1 44002
450	7 1437—13	0 01737	2 30254	1 68201	1 18500	1 64374
500	2 8337—13	0 01927	2 83655	1 79715	1 30500	1 84003
550	1 1826—13	0 02097	3 33103	1 89411	1 41000	2 02631
600	5 1530—14	0 02250	3 75222	1 97290	1 50000	2 20002
650	2 3198—14	0 02311	3 98079	2 00297	1 52751	2 35471
700	1 3239—14	0 02357	4 12589	2 02539	1 54793	2 47047
750	8 3692—15	0.02390	4 19141	2 04021	1 56119	2 55013
800	5 6227—15	0 02409	4 18576	2 04744	1 56728	2 59645
850	3 9381—15	0 02415	4 11737	2 04707	1 56621	2 61222
900	2 8445—15	0 02407	3 99467	2 03911	1 55797	2 60022
950	2 1043—15	0 02386	3 82607	2 02355	1 54257	2 56322
1000	1 5872—15	0 02351	3 62000	2 00040	1 52000	2 50400
1050	1 2165—15	0 02302	3 38488	1 96965	1 49027	2 42534
1100	9 4507—16	0 02240	3 12913	1 93131	1 45337	2 33002
1150	7 4285—16	0 02164	2 86118	1 88537	1 40931	2 22082
1200	5 8989—16	0 02074	2 58944	1 83184	1 35808	2 10051
1250	4 7267—16	0 01971	2 32234	1.77071	1 29969	1 97188
1300	3 8179—16	0 01854	2 06831	1 70199	1 23413	1 83769
1350	3 1061—16	0 01724	1 83576	1 62567	1 16141	1 70073
1400	2 5436—16	0 01580	1 63312	1 54176	1 08152	1 56378
1450	2 0954—16	0 01422	1 46881	1 45025	0 99447	1 42961
1500	1 7356—16	0 01251	1 35125	1 35115	0 90025	1 30100

Параметры плотности атмосферы

Для $F_0 = 150 \cdot 10^{-22}$ Вт/(м²·Гц)

H, км	ρ_H, кг/м³	K_0'	K_1	K_2'	K_3'	K_4
120	2 4402—08	0 00000	0 00000	0 00000	0 00000	0 00000
140	3 9752—09	0 00093	0 06064	0 38179	0 08902	0 22004
160	1 3650—09	0 00187	0 12632	0 63007	0 16842	0 37304
180	5 8911—10	0 00280	0 17337	0 74457	0 23814	0 49604
200	3 0775—10	0 00381	0 22166	0 83370	0 30800	0 57298
250	7 3551—11	0 00576	0 44671	1 03971	0 47400	0 76998
300	2 1589—11	0 00763	0 80109	1 22755	0 62800	0 96850
350	7 2620—12	0 00941	1 25104	1 39721	0 77000	1 16599
400	2 6969—12	0 01110	1 76278	1 54870	0 90000	1 35994
450	1 0807—12	0 01270	2 30254	1 68201	1 01800	1 54783
500	4 6022—13	0 01422	2 83655	1 79715	1 12400	1 72713
550	2 0606—13	0 01565	3 33103	1 89411	1 21800	1 89531
600	9 6237—14	0 01700	3 75222	1 97290	1 30000	2 04986
650	4 5195—14	0 01839	3 98079	2 00297	1 34513	2 20225
700	2 4537—14	0 01960	4 12589	2 02539	1 38154	2 31133
750	1 4492—14	0 02063	4 19141	2 04021	1 40939	2 38197
800	9 0585—15	0 02149	4 18576	2 04744	1 42869	2 41786
850	5 9028—15	0 02217	4 11737	2 04707	1 43943	2 42270
900	3 9722—15	0 02268	3 99467	2 03911	1 44162	2 40020
950	2 7431—15	0 02301	3 82607	2 02355	1 43525	2 35407
1000	1 9353—15	0 02316	3 62000	2 00040	1 42033	2 28800
1050	1 3902—15	0 02314	3 38488	1 96965	1 39685	2 20570
1100	1 0142—15	0 02294	3 12913	1 93131	1 36482	2 11088
1150	7 5002—16	0 02256	2 86118	1 88537	1 32423	2 00723
1200	5 6129—16	0 02201	2 58944	1 83184	1 27509	1 89846
1250	4 2452—16	0 02129	2 32234	1 77071	1 21739	1 78828
1300	3 2415—16	0 02039	2 06831	1 70199	1 15114	1 68039
1350	2 4965—16	0 01931	1 83576	1 62567	1 07633	1 57848
1400	1 9378—16	0 01806	1 63312	1 54176	0 99297	1 48627
1450	1 5150—16	0 01663	1 46881	1 45025	0 90105	1 40746
1500	1 1923—16	0 01502	1 35125	1 35115	0 80058	1 34575

Таблица 9

Параметры плотности атмосферы

Для $F_0 = 175 \cdot 10^{-22}$ Вт/(м²·Гц)

H, км	$\rho_н$ кг/м³	K_0'	K_1	K_2'	K_3'	K_4'
120	2 4402—08	0 00000	0 00000	0 00000	0 00000	0 00000
140	4 1024—09	0 00083	0 07095	0 38179	0 05950	0 20004
160	1 4314—09	0 00165	0 13595	0 63007	0 12100	0 34108
180	6 2542—10	0 00248	0 19514	0 74457	0 18450	0 46713
200	2 9171—10	0 00327	0 25038	0 83370	0 23600	0 53597
250	7 6445—11	0 00511	0 43075	1 03971	0 35800	0 71988
300	2 4187—11	0 00685	0 66595	1 22755	0 47600	0 90776
350	8 6799—12	0 00848	0 94955	1 39721	0 59000	1 09570
400	3 4148—12	0 01000	1 27514	1 54870	0 70000	1 27980
450	1 4421—12	0 01141	1 63629	1 68201	0 80600	1 45615
500	6 4463—13	0 01272	2 02658	1 79715	0 90800	1 62085
550	3 0198—13	0 01391	2 43957	1 89411	1 00600	1 77000
600	1 4717—13	0 01500	2 86886	1 97290	1 10000	1 89968
650	7 0567—14	0 01587	3 30738	2 00297	1 15790	2 02355
700	3 8252—14	0 01664	3 62736	2 02539	1 20649	2 11570
750	2 2382—14	0 01731	3 84000	2 04021	1 24564	2 17542
800	1 3815—14	0 01788	3 95664	2 04744	1 27534	2 20595
850	8 8756—15	0 01834	3 98862	2 04707	1 29560	2 21053
900	5 8846—15	0 01870	3 94728	2 03911	1 30641	2 19241
950	4 0026—15	0 01896	3 84396	2 02355	1 30778	2 15482
1000	2 7812—15	0 01911	3 69000	2 00040	1 29970	2 10100
1050	1 9679—15	0 01916	3 49674	1 96965	1 28218	2 03420
1100	1 4144—15	0 01911	3 27552	1 93131	1 25521	1 95765
1150	1 0306—15	0 01895	3 03768	1 88537	1 21880	1 87460
1200	7 6016—16	0 01870	2 79456	1 83184	1 17294	1 78829
1250	5 6678—16	0 01834	2 55750	1 77071	1 11764	1 70195
1300	4 2674—16	0 01787	2 33784	1 70199	1 05289	1 61884
1350	3 2415—16	0 01731	2 14692	1 62567	0 97870	1 54218
1400	2 4822—16	0 01664	1 99608	1 54176	0 89506	1 47522
1450	1 9149—16	0 01587	1 89666	1 45025	0 80198	1.42121
1500	1 4873—16	0 01500	1 86000	1 35115	0 69945	1.38338

Параметры плотности атмосферы

Для $F_0=200\cdot10^{-22}$ Вт/(м²·Гц)

H, км	ρ_H, кг/м³	K_0'	K_1'	K_2'	K_3'	K_4'
120	2 4398—08	0 00000	0 00000	0 00000	0 00000	0 00000
140	4 2346—09	0 00068	0 07095	0 38179	0 06167	0 20500
160	1 4975—09	0 00135	0 13595	0 63007	0 11646	0 33700
180	6 6076—10	0 00202	0 19514	0 74457	0 16431	0 43800
200	3 5725—10	0 00269	0 25058	0 83370	0 21294	0 50684
250	9 6598—11	0 00436	0 43100	1 03971	0 33039	0 68009
300	3 2111—11	0 00591	0 66625	1 22755	0 44239	0 85597
350	1 2176—11	0 00736	0 94990	1 39721	0 54895	1 03061
400	5 0691—12	0 00870	1 27554	1 54870	0 65006	1 20015
450	2 2048—12	0 00993	1 63674	1 68201	0 74573	1 36074
500	1 0701—12	0 01106	2 02708	1 79715	0 83595	1 50852
550	5 2923—13	0 01208	2 44012	1 89411	0 92073	1 63963
600	2 7194—13	0 01300	2 86946	1 97290	1 00006	1 75021
650	1 3621—13	0 01376	3 30738	2 00297	1 05790	1 87535
700	7 3591—14	0 01444	3 62736	2 02539	1 10649	1 96590
750	4 2035—14	0 01506	3 84000	2 04021	1 14564	2 02542
800	2 5061—14	0 01561	3 95664	2 04744	1 17534	2 05715
850	1 5462—14	0 01609	3 98862	2 04707	1 19560	2 06433
900	9 8134—15	0 01650	3 94728	2 03911	1 20641	2 05021
950	6 3783—15	0 01684	3 84396	2 02355	1 20778	2 01802
1000	4 2312—15	0 01711	3 69000	2 00040	1 19970	1 97100
1050	2 8572—15	0 01731	3 49674	1 96965	1 18218	1 91240
1100	1 9597—15	0 01744	3 27552	1 93131	1 15521	1 84545
1150	1 3630—15	0 01751	3 03768	1 88537	1 11880	1 77340
1200	9 5991—16	0 01750	2 79456	1 83184	1 07294	1 69949
1250	6 8367—16	0 01742	2 55750	1 77071	1 01764	1 62695
1300	4 9194—16	0 01728	2 33784	1 70199	0 95289	1 55904
1350	3 5732—16	0 01706	2 14692	1 62567	0 87870	1 49898
1400	2 6178—16	0 01678	1 99608	1 54176	0 79506	1 45002
1450	1 9332—16	0 01642	1 89666	1 45025	0 70198	1 41541
1500	1.4382—16	0 01600	1 86000	1 35115	0 59945	1 39838

Таблица 11

Параметры плотности атмосферы

Для $F_0 = 250 \cdot 10^{-22}$ Вт/(м²·Гц)

H, км	$\rho_н$, кг/м³	K_0'	K_1'	K_2'	K_3'	K_4'
120	2 4400—08	0 00000	0 00000	0 00000	0 00000	0 00000
140	4 4429—09	0 00050	0 06630	0 38179	0 04626	0 17404
160	1 6242—09	0 00101	0 13220	0 63007	0 09381	0 29904
180	7 3608—10	0 00151	0 18090	0 74457	0 14256	0 39404
200	3 8814—10	0 00218	0 22896	0 83370	0 18978	0 45346
250	1 1264—10	0 00381	0 37003	1 03971	0 30268	0 59997
300	4 0627—11	0 00532	0 54387	1 22755	0 40868	0 73974
350	1 6719—11	0 00672	0 75005	1 39721	0 50780	0 87301
400	7 5359—12	0 00800	0 98811	1 54870	0,60002	1 00000
450	3 6346—12	0 00917	1 25759	1 68201	0 68535	1 12096
500	1 8483—12	0 01023	1 55806	1 79715	0 76380	1 23614
550	9 8102—13	0 01117	1 88906	1 89411	0,83536	1 34576
600	5 3957—13	0 01200	2 25014	1 97290	0 90002	1 45006
650	2 8915—13	0 01271	2 63719	2 00297	0 94362	1 52845
700	1 6267—13	0 01335	2 95338	2 02539	0 98007	1 59944
750	9 5089—14	0 01394	3 20292	2 04021	1 00944	1 66256
800	5 7370—14	0 01448	3 39067	2 04744	1 03172	1 71735
850	3 5546—14	0 01495	3 52149	2 04707	1 04692	1 76334
900	2 2532—14	0 01537	3 60025	2 03911	1 05503	1 80007
950	1 4568—14	0 01574	3 63180	2 02355	1 05606	1 82708

Продолжение табл. 11

H, км	$\rho_н$, кг/м³	K_0'	K_1'	K_2'	K_3'	K_4'
1000	9.5846—15	0.01605	3.62100	2.00040	1.05000	1.84390
1050	6.4045—15	0.01630	3.57272	1.96965	1.03686	1.85007
1100	4.3394—15	0.01649	3.49181	1.93131	1.01663	1.84514
1150	2.9773—15	0.01663	3.38314	1.88537	0.98932	1.82862
1200	2.0662—15	0.01671	3.25157	1.83184	0.95492	1.80007
1250	1.4489—15	0.01674	3.10195	1.77071	0.91344	1.75902
1300	1.0259—15	0.01671	2.93916	1.70199	0.86487	1.70501
1350	7.3277—16	0.01662	2.76804	1.62567	0.80922	1.63757
1400	5.2773—16	0.01648	2.59346	1.54176	0.74648	1.55624
1450	3.8298—16	0.01628	2.42029	1.45025	0.67666	1.46056
1500	2.7991—16	0.01602	2.25338	1.35115	0.59975	1.35006

Примечание к табл. 5—11. Число со знаком минус, стоящее после значения параметра, является показателем степени десяти — сомножителя значения параметра.

Разд. 2. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

ИЗМЕНЕНИЯ ПЛОТНОСТИ АТМОСФЕРЫ В ФАЗЕ ЦИКЛА СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ

1 Значения предельных относительных отклонений плотности атмосферы $\delta\rho_{min}$ и $\delta\rho_{max}$ по высоте от ее средних значений за период в годы низкого, среднего и высокого уровней солнечной активности приведены в табл 1.

В соответствии с ГОСТ 25645 102—83 считают низкий уровень солнечной активности — минимум, средний — фаза роста и спада, а высокий — максимум солнечной активности

Таблица 1

h, км	Предельные относительные отклонения плотности					
	Низкий уровень солнечной активности		Средний уровень солнечной активности		Высокий уровень солнечной активности	
	$\delta\rho_{min}$, %	$\delta\rho_{max}$, %	$\delta\rho_{min}$, %	$\delta\rho_{max}$, %	$\delta\rho_{min}$, %	$\delta\rho_{max}$, %
160	—15	+20	—11	+18	—10	+15
200	—17	+25	—17	+22	—15	+20
240	—20	+30	—22	+27	—20	+30
300	—27	+35	—30	+40	—25	+40
400	—45	+50	—43	+52	—35	+50
500	—55	+60	—50	+57	—45	+50
600	—60	+65	—57	+62	—50	+60
900	—35	+55	—50	+60	—55	+60
1200	—40	+50	—42	+52	—47	+55
1500	—35	+47	—37	+47	—37	+50

Значения $\delta\rho_{min}$ и $\delta\rho_{max}$ получены с использованием формулы (1) настоящего стандарта и данных об индексах солнечной активности $\overline{F}$ и $\overline{K}_p$ за период 1964—1987 гг.

2. Значения предельных относительных отклонений изменения плотности атмосферы за одни сутки $\delta\rho_t$ по высоте за период в годы низкого, среднего и высокого уровня солнечной активности приведены в табл. 2.

3. Изменения отношения плотности атмосферы при различных фиксированных уровнях солнечной активности к плотности при уровне $F_0=75\cdot10^{-22}$ Вт/(м^2·Гц) по высоте указаны в табл. 3

Нормированные автокорреляционные функции невязок модели плотности атмосферы для низкого, среднего и высокого уровней солнечной активности (СА) приведены на черт. 1.

Средние квадратические отклонения невязок модели плотности атмосферы, вычисленные по торможению ИСЗ в функции высоты (до 620 км), приведены на черт. 2.

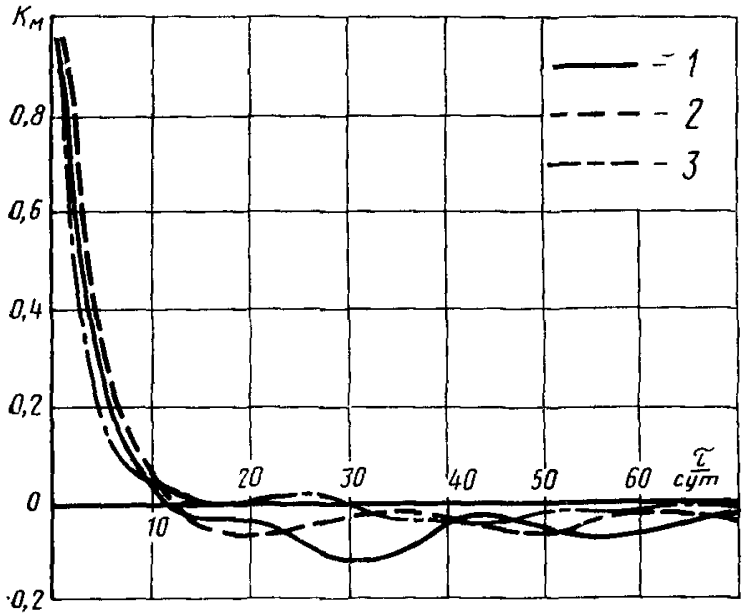
Данные табл. 1—3 используют при определении диапазона изменений баллистического коэффициента, как коэффициента согласования, и как исходные данные при априорной оценке точности прогнозирования движения ИСЗ.

Таблица 2

h, км	Предельные относительные отклонения плотности на 1 сут, %					
	Низкий уровень солнечной активности		Средний уровень солнечной активности		Высокий уровень солнечной активности	
	$\delta\rho_{d\min}$	$\delta\rho_{d\max}$	$\delta\rho_{d\min}$	$\delta\rho_{d\max}$	$\delta\rho_{d\min}$	$\delta\rho_{d\max}$
160	—15	+15	—12	+17	—10	+10
200	—15	+20	—12	+17	—15	+15
240	—17	+25	—17	+17	—15	+15
300	—25	+35	—22	+27	—20	+25
400	—40	+50	—32	+40	—30	+35
500	—45	+55	—37	+57	—45	+45
600	—45	+55	—40	+60	—45	+55
900	—25	+35	—27	+27	—40	+40
1200	—35	+40	—30	+42	—25	+30
1500	—35	+45	—37	+45	—30	+35

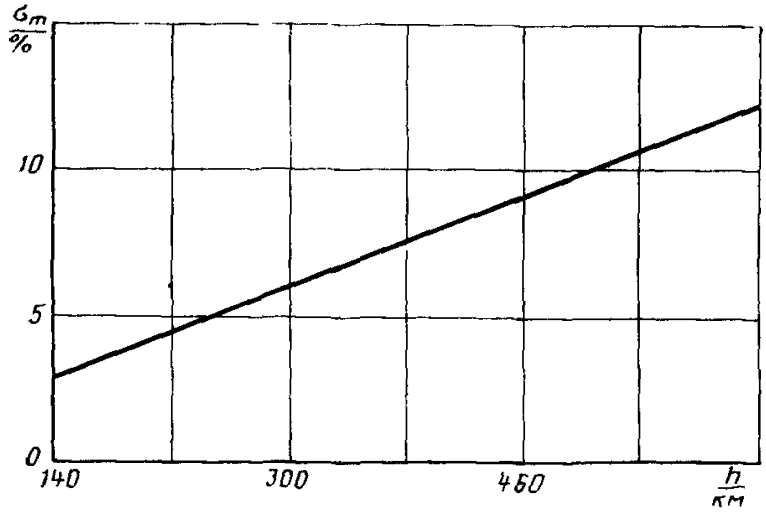
Таблица 3

h, км	Отношения плотности атмосферы				
	F_0, 10^{-22} Вт/(м²·Гц)				
	100	125	150	200	250
160	1.080	1.223	1.333	1.463	1.586
200	1.161	1.478	1.710	1.989	2.270
240	1.288	1.776	2.165	2.751	3.355
280	1.398	2.058	2.648	3.705	4.856
320	1.498	2.332	3.166	4.879	6.873
360	1.591	2.603	3.723	6.308	9.533
400	1.678	2.873	4.323	8.033	12.991
500	1.883	3.555	6.031	13.943	26.442
600	2.075	4.260	8.075	22.857	50.168
900	1.923	3.336	5.491	12.811	26.684
1200	1.828	2.770	3.989	7.239	12.485
1500	1.755	2.374	3.044	4.375	6.156



1—высокий уровень; *2*—средний уровень; *3*—низкий уровень.

Черт. 1



Черт. 2

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

МЕТОДИКА РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТА АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ИСЗ

При определении коэффициента аэродинамического сопротивления (C_{x_a}) ИСЗ приняты следующие основные исходные предположения: режим обтекания поверхности ИСЗ разреженным газом верхней атмосферы — свободномолекулярный, набегающий поток газа, имеющий переносную скорость $\vec{v}=\vec{u}+[\vec{\omega}\times\vec{r}]$, состоит из молекул с температурой Т, скорости которых распределены по закону Максвелла; молекулы набегающего потока газа испытывают однократные соударения с поверхностью ИСЗ, характер отражения молекул от поверхности ИСЗ — полностью диффузный (коэффициенты аккомодации нормального и касательного импульсов равны единице), при этом после отражения молекулы имеют скорости, распределенные по закону Максвелла, с температурой поверхности T_w; затенение одних элементов ИСЗ другими учитывают по аналогии с геометрической оптикой.

При принятых исходных предположениях проекции на орты $\vec{n}$ и $\vec{\tau}$ вектора аэродинамической силы P_n и P_τ, отнесенные к скоростному напору $\rho v^2/2g_0$ и действующие на элементарную площадку dF_k, соответственно равны:

$$P_n=\cos\Theta\frac{\chi(z)}{\sqrt{\gamma\pi/2}M_\infty}+\frac{1+\operatorname{erf}z}{\gamma M_\infty^2}+\sqrt{\frac{T_w}{T}}\cdot\frac{\chi(z)}{\gamma\cdot M_\infty^2},\quad P_\tau=\sin\Theta\frac{\chi(z)}{\sqrt{\frac{\gamma\pi}{2}}M_\infty},$$

$$\chi(z)=\exp(-z^2)+\sqrt{\pi}\,z(1+\operatorname{erf}z),\quad \operatorname{erf}z=\frac{2}{\pi}\int_0^z\exp(-x^2)dx, \qquad (1)$$

$$z=\sqrt{\gamma/2}M_\infty\cos\Theta,$$

где $M_\infty=v/a_\infty$ — число Маха набегающего потока,

a_∞ — скорость звука в невозмущенном потоке, м/с,

γ — отношение удельных теплоемкостей,

n — внутренняя нормаль к элементу dF_k поверхности,

Θ — угол между вектором скорости набегающего потока и внутренней нормалью, рад,

$\operatorname{erf}z$ — интеграл вероятности.

Для определения коэффициента аэродинамического сопротивления $C_{x_a}(\alpha)$ ИСЗ, движущегося под углом атаки α, наружную поверхность его условно разбивают на K элементов простой геометрической формы (например, пластина, цилиндрическая, коническая, сферическая поверхности и др.). Для каждого k-го элемента ($k=1, 2, \ldots, K$) вычисляют силу аэродинамического сопротивления путем интегрирования по обтекаемой поверхности F_k выражения проекции на ось x_a силы, действующей на элементарную площадку dF_k. Результаты вычислений, полученных для К элементов, суммируют и относят к характерной площади ИСЗ $F_м=\text{const}$ и аэродинамическому скоростному напору $\rho v^2/2g_0$

$$C_{x_a}(\alpha)=2R_{x_a}/F_{\text{м}}\rho v^2=\sum_{k=1}^{K}\int_{F_k}(P_n\cos\Theta+P_\tau\sin\Theta)dF_k/F_{\text{м}}, \qquad (2)$$

где R_{x_a} — проекция суммарной аэродинамической силы на ось x_a ($\cos(\vec{x}_a, \vec{v})=1$).

При определении в момент времени t коэффициента аэродинамического сопротивления $C_{x_a}(\alpha(t))$ неориентированных ИСЗ (вращающихся относительно некоторой оси спутника) в силу малости угловой скорости $\vec{w}$ вторую составляющую скорости $\vec{v}$ не учитывают. При этом для определения C_{x_a} в интервале времени от t до $t+T_{\text{др}}$ усредняют по времени значения коэффициентов сопротивления:

$$\overline{C}_{x_a}=\frac{1}{T_{\text{др}}}\int_0^{T_{\text{др}}}C_{x_a}(a(t))dt, \qquad (3)$$

где $T_{\text{др}}$ — период обращения ИСЗ.

Погрешность при определении коэффициентов аэродинамического сопротивления ИСЗ по приведенной методике в общем случае не более 30 %. Для ИСЗ, близких по форме к сферической, погрешность в определении C_{x_a} оценивают меньше 7 %.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Справочное

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛИ ПЛОТНОСТИ ВЕРХНЕЙ АТМОСФЕРЫ ДЛЯ БАЛЛИСТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЛЕТОВ ИСЗ

При баллистическом обеспечении полетов ИСЗ с целью повышения точности определения и прогнозирования орбит ИСЗ рекомендуют рассчитывать плотность с учетом текущих и прогнозируемых индексов $\overline{F}$ и $\overline{K}_p$, а также суточного и полугодового эффектов.

Обеспечение данными об индексах солнечной и геомагнитной активностей F и K_p возложено в настоящее время на Службу Солнца Кроме того, данные об этих индексах публикуют в специальной литературе При использовании этих данных следует учесть запаздывание изменения плотности атмосферы по отношению к временам соответствующих солнечной и геомагнитной активностей Для солнечной активности это запаздывание — 1,7 сут, а для геомагнитной — 0,6 сут.

При отсутствии текущих данных об индексах солнечной активности плотность атмосферы рекомендуют рассчитывать с использованием прогнозируемых значений этих индексов или осредненных данных за предшествующий период. В последнем случае в качестве $\overline{F}$ принимают среднее значение $F_{10\,7}$ за предшест-

вующие 30—50 сут, в качестве $\overline{F}_{81}$ — среднее значение $F_{10,7}$ за предшествующие 81 сут, а в качестве F_0 — значение, ближайшее к $\overline{F}_{81}$, для которого есть коэффициенты модели. При отсутствии данных об индексе K_p его значение принимают равным 2,66667.

При использовании в модели 3-часовых индексов геомагнитной активности коэффициенты e_4, e_5 и e_6 принимаются в соответствии с табл 1 В формулу (1) в выражение K_4 в этом случае вместо индекса K_p подставляют индекс $\overline{K}_{pj}$, вычисляемый по формуле

$$\overline{K}'_{pj}=K_{pj}-\Delta\cdot r,$$

где K_{pj} — 3-часовой планетарный индекс геомагнитной активности,

$j=0, 1, \ldots n;$

$$\Delta=\begin{cases}K_{pj}-K_{p(j-1)} & \text{при } j\neq 0;\\ 0 \text{ при } j=0\end{cases} \qquad r=\begin{cases}0{,}3 \text{ при } \Delta>0\\ 0{,}7 \text{ при } \Delta<0.\end{cases}$$

В этом случае запаздывание для геомагнитной активности — 0,25 сут.

Таблица 1

Коэффициенты множителя K_4 для 3-часовых индексов

Коэффициенты	фиксированный уровень солнечной активности F_0, 10^{-22} Вт/(м²·Гц)						
	75	100	125	150	175	200	250
e_4	— 12	— 11	— 10	— 09	— 08	— 07	— 05
e_5	.025	02625	02617	.02542	.02333	02125	01375
e_6	.0075	005625	00425	003125	.0025	001875	.001875

(Измененная редакция, Изм. № 1).

Значения индекса K_p, используемого в модели плотности атмосферы, находят по табл 2.

Таблица 2

Таблица перевода

$\overline{K}_p$	A_p	$\overline{K}_p$	A_p	$\overline{K}_p$	A_p	$\overline{K}_p$	A_p
0	0	2+	9	5−	39	7	132
0+	2	3−	12	5	48	7+	154
1−	3	3	15	5+	56	8−	179
1	4	3+	18	6−	67	8	207
1+	5	4−	22	6	80	8+	236
2−	6	4	27	6+	94	9−	300
2	7	4+	32	7−	111	9	400

Индекс A_p — по ГОСТ 25645 302—83

Знаки «+» и «—» справа от значения $\overline{K}_p$ означают, что к значению, заданному цифрой, нужно прибавить, соответственно, +0,3333 или —0,3333, т е, например, $3^+=3+0{,}3333=3{,}3333$, а $4^-=4+(-0{,}3333)=3{,}6667$

Для нахождения промежуточных значений используют линейную интерполяцию.

При отсутствии данных об индексе $\overline{K}_p$ допустимо использование индекса, осредненного по нескольким станциям, находящимся на территории СССР

В качестве коэффициента согласования между плотностью атмосферы, рассчитанной в соответствии с настоящим стандартом, и фактической плотностью атмосферы при баллистическом обеспечении ИСЗ рекомендуют использовать баллистический коэффициент ИСЗ, периодически уточняемый по результатам определения параметров орбит ИСЗ Наряду с баллистическим коэффициентом в качестве коэффициента согласования допускают использовать изменение периода обращения ИСЗ за виток, скорость изменения периода обращения, изменение большой полуоси орбиты за виток

(Измененная редакция, Изм. № 1)

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Справочное

ОПИСАНИЕ И ТЕКСТ ПРОГРАММЫ РАСЧЕТА ПЛОТНОСТИ АТМОСФЕРЫ ЗЕМЛИ НА ЯЗЫКЕ ФОРТРАН

1 Для высот $h \leqslant 120$ км плотность ρ рассчитывают по формуле

$$\rho = A_i \exp(-K_{1i}(h-h_i)+K_{2i}(h-h_i)^2),$$

где A_i K_{1i}, K_{2i} — коэффициенты, приведенные в таблице,

i — номер слоя

i	h_i, км	A_i, кг/м³	K_{1i}, 1/км	K_{2i} 1/км²
1	$0 \leqslant h < 20$	0 12280·10¹	0 90764 10⁻¹	—0 20452 10⁻²
2	$20 \leqslant h < 60$	0 90130 10⁻¹	0 16739	0 62669 10⁻³
3	$60 \leqslant h < 100$	0 31043·10⁻³	0 12378	—0 86999 10⁻³
4	$100 \leqslant h$	0 53675 10⁻⁶	0 17527	0 12870·10⁻²

2 Для высот $h > 120$ км плотность атмосферы ρ рассчитывают по формуле 1 настоящего стандарта

3 Обращение к программе

CALL DENSIT (XK, TH, SZ, HKM, SUN, AP, F1, FSH, D, PR, RO, RU)

4 Описание параметров

Входные параметры

XK — массив, содержащий координаты точки в гринвичской системе координат, длина массива равна 3,

TH — московское декретное время, с,

SZ — звездное время в гринвичскую полночь, рад,

HKM — высота ИСЗ над поверхностью общего земного эллипсоида, км

SUN — массив, содержащий прямое восхождение ($\alpha_\odot$) и склонение ($\delta_\odot$) Солнца, рад, длина массива равна 2,

AP — значение индекса A_p или $\overline{K}_p$,

F1 — значение индекса $\overline{F}$,

FSH — значение индекса $\overline{F_{81}}$,

D — время московское в сутках от начала года,

PR — если PR>0, то при обращении к программе параметру AP присваивают значение $\overline{K_p}$, если PR≤0, то параметру AP присваивают значение A_p и оно переводится в $\overline{K_p}$ внутри программы (подпрограмма INTERP (AP, KP))

Выходные параметры

RO — плотность атмосферы, кг/м^3;

RU — плотность атмосферы, кгс·с^2/м^4

5 Используемые блоки COMMON

Программа DENSIT использует три общих блока

COMMON/QKOEF/Q(27,3)/YEAR/P(38)

COMMON/UKOEF/U(8,4), GR, WZ, в которых должны содержаться все необходимые для вычисления константы для фиксированного уровня солнечной активности F_0

6 Описания параметров блоков COMMON

Q — двумерный массив размерности 27×3, содержащий коэффициенты модели плотности атмосферы для одного из фиксированных уровней F_0 Первые элементы каждого столбца равны F_0, далее следуют коэффициенты модели настоящего стандарта в соответствии с табл 1, 2 и 3 п 1 8, причем в первом столбце находятся коэффициенты для диапазона высот от 120 до 180 км, во втором — от 180 до 600 км, а в третьем — от 600 до 1500 км

P — массив, содержащий значения поправок полугодового эффекта из табл. 4 п 1 8 настоящего стандарта, длина массива равна 38,

U — двумерный массив размерности 8×4, содержащий коэффициенты таблицы, WZ=0 7292115·10^{-4} (угловая скорость вращения Земли, рад/с), GR= =9 80665 кг/м^3

5 6 **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

7 Для присвоения нужных значений переменным из упомянутых общих блоков следует воспользоваться подпрограммой VKM(FSH)

CALL VKM(FSH)

Подпрограмма VKM(FSH) находит ближайшее к FSH значение F_0 и засылает соответствующие этому F_0 значения констант в COMMON блоки программы DENSIT

ТЕКСТ ПРОГРАММЫ

```
      SUBROUTINE DENSIT (XK, TH, SZ, HKM, SUN,
     * AP, F1, FSH, F, PR, RO, RU)
      IMPLICIT REAL*8(A—H, O—Z)
      REAL*8 K1, K2, K3, K4, KO, KP
      DIMENSION XK(3), SUN(2)
      COMMON/UKOEF/U(8, 4), GR, WZ
      COMMON/QKOEF/Q(27,3)/YEAR/P(38)
      H=HKM
      RAD=DSQRT(XK(1)*XK(1)+XK(2)*XK(2)+XK(3)*XK(3))
      X=XK(1)/RAD
      Y=XK(2)/RAD
      Z=XK(3)/RAD
      IF (H LT.120.D0) GOTO 5
      J=1
      IF(H.GE.180 D0) J=2
      IF(H GE 600 D0) J=3
      HD=H*H
      RO=DEXP(Q(2, J)—Q(3, J)*DSQRT(H—Q(4, J)))
      RO=RO*GR
      K1=Q(8, J)+Q(9, J)*H+Q(10, J)*HD+Q(11, J)*HD*H
      SD=DSIN(SUN(2))
      CD=DCOS(SUN(2))
      G=SUN(1)+Q(14, J)—SZ—WZ*(TH—10800.D0)
      SG=DSIN(G)
      CG=DCOS(G)
      CF=Z*SD+CD*(X*CG+Y*SG)
      CP=((1D0+CF)*.5D0)**((Q(12, J)+Q(13, J)*H)*.5D0)
      K1=1.D0+K1*CP
      RO=K1*RO
      I=INT(D/10.D0)+1
      SI=P(1)+(P(I+1)—P(I))*(D—(I—1)*10 D0)/10.D0
      K2=Q(15, J)+Q(16, J)*H+Q(17, J)*HD
      K2=1.D0+K2*SI
      RO=K2*RO
      K3=Q(5, J)+Q(6, J)*H+Q(7, J)*HD
      A=(F1—FSH)/FSH
      K3=1.D0+K3*A
      RO=K3*RO
      A=FSH—Q(1, J)
      K0=Q(25, J)+Q(26, J)*H+Q(27, J)+HD
      K0=1.D0+K0*A
      RO=K0*RO
      IF (PR GT 0.D0) GOTO 3
      CALL INTERP(AP, KP)
```

```
      GOTO 4
    3 KP=AP
    4 DKP=KP*KP
      A=Q(22, J)+Q(23, J)*KP+Q(24, J)*DKP
      K4=Q(18, J)+Q(19, J)*H+Q(20, J)*HD+Q(21, J)*HD*H
      K4=1.D0+K4*A
      RO=K4*RO
      GOTO 8
    5 CONTINUE
      DO 6 I=1, 9
      IF (H.GE.U(10—I, 1)) GOTO 7
    6 CONTINUE
      PRINT 20
   20 FORMAT (5X, 'H<0')
      RETURN
    7 I=10—I
      DH=H—U(I, 1)
      DHD=DH*DH
      RO=U(I, 2)*DEXP(—U(I, 3)*DH+U(I, 4)*DHD)
    8 RU=RO/GR
      RETURN
      END
      SUBROUTINE VKM(FSH)
      IMPLICIT REAL*8(A—H, O—Z)
      DIMENSION XF(7)
      DIMENSION R1(27,7), R2(27,7), R3(27,7)
      DIMENSION R11(54), R12(81), R13(54)
      DIMENSION R21(54), R22(81), R23(54)
      DIMENSION R31(54), R32(81), R33(54)
      EQUIVALENCE (R1(1,1), R11(1))
      EQUIVALENCE (R1(1,3), R12(1))
      EQUIVALENCE (R1(1,6), R13(1))
      EQUIVALENCE (R2(1,1), R21(1))
      EQUIVALENCE (R2(1,3), R22(1))
      EQUIVALENCE (R2(1,6), R23(1))
      EQUIVALENCE (R3(1,1), R31(1))
      EQUIVALENCE (R3(1,3), R32(1))
      EQUIVALENCE (R3(1,6), R33(1))
      COMMON/UKOEF/U(8,4), GR, WZ
      COMMON/QKOEF/Q(27,3)/YEAR/P(38)
      DATA XF/87.5D0, 112.5D0, 137.5D0, 162.5D0, 187.5D0, 225.D0, 400.D0/
      DATA R11/75.D0, —18.29911D0, .7009D0, 115.3480D0,
     * —.6828D0, .5576D—2, .95238D—6,
     * —4.384D0, .080629D0, —.4925D—3, .11042D—5,
     * 1.5D0, .006D0, .541052D0,
     * —5.11019D0, .06258D0, —.1672D—3,
```

```
* —7.238D0, .1203D0, —.645D—3, —.1208D—5,
* —.12D0, .005D0, .0115D0,
* —.01188D0, .9983D—4, 0.D0,
* 100.D0, —18.1909D0, .7D0, 114.6386D0,
* —.7804D0, 7173D—2, —.5578D—5,
* —4.384D0, .080629D0, —.4925D—3, .1042D—5,
* 1.5D0, .006D0, .541052D0,
* —5.1019D0, .06258D0, —.1672D—3,
* —6.683D0, .11014D0, —.58375D—3, .1083D—5,
* —.12D0, .025D0, .0075D0,
* —.0099D0, .8212D—4, .3125D—8/
  DATA R12/125.D0, —18.5209D0, .6419D0, 115.9569D0,
* —.822D0, .833D—2, —.1233D—4,
* .9776D0, —.0257D0, .2027D—3, —.4708D—6,
* 1.5D0, .006D0, .541052D0,
* —5.1019D0, .06258D0, —.1672D—3,
* —5.352D0, .8615D—1, —.44375D—3, .8125D—6,
* —.1D0, .02083D0, .0063D0,
* —.00768D0, .6362D—4, .3125D—8,
* 150.D0, —18.6522D0, .6124D0, 116.4154D0,
* — 7376D0, .7597D—2, —.1209D—4,
* .9776D0, —.0257D0, .2027D—3, —.4708D—6,
* 1.5D0, .006D0, .541052D0,
* —5.1019D0, .06258D0, —.1672D—3,
* —4.799D0, .077792D0, —.4075D—3, 77083D—6,
* —.1D0, .0275D0, .0038D0,
* —.0056D0, .4667D—4, 0 D0,
* 175 D0, — 18.6586D0,. 6038D0, 116 3531D0,
* —.315D0, .02325D0, 25D—5,
* —.5632D0, .5743D—2, — 925D—5, .4167D—8,
* 1.5D0, .006D0, .541052D0,
* —5.1019D0, .06258D0, —.1672D—3,
* —4.903D0, .082708D0, —.45875D—3, .9167D—6,
* —.12D0, .041116D0, .0014D0,
* —.4963D—2, .4136D—4, 0 D0/
  DATA R13/200.D0, —18.6495D0, .5974D0, 116.2144D0,
  * —.5161D0, .005341D0, —.86719D—5,
  * —.5632D0, .5743D—2, —.925D—53, .4167D—8,
* 1.5D0, .006D0, .541052D0,
* —5.1019D0, .06258D0, —.1672D—3,
* —5.115D0. .085075D0, —.45875D—3, .875D—6,
* —.11D0, .0381D0, 0012D0,
* —.00411D0, .3463D—4, —.3125D—8,
* 250.D0, —18.7074D0, .5772D0, 116.3395D0,
* —.2531D0, .1929D—2, —.1495D—5,
* .4842D4, —.01604D0, .1405D—3, —.3375D—6,
* 1.5D0, .006D0, .541052D0,
```

```
* —5 1019D0, 06258D0, — 1672D—3,
* —3 137D0, 047742D0, — 2275D—3, 39583D—6,
* — 09D0, 031718D0, 001D0,
* — 00303D0, 2532D—4, — 5556D—9/
  DATA R21/75 D0, —15 5605D0, 8248D0, 76 9162D0,
* — 8607D0, 007861D0, — 5711D—5,
* 1 2791D0, — 01576D0, 6499D—4, — 5145D—7,
* 1 5D0, 006D0, 541052D0,
* — 1721D0, .005756D0, — 3635D—5
* — 2152D0, 4167D—2, 1587D—5, — 1651D—8,
* — 12D0, 005D0 015D0,
* — 01698D0, 1448D—3, — 9535D—7,
* 100 D0, —15 6408D0, 7754D0, 67 9162D0,
* — 754D0 00685D0, — 46D—5,
* 1 2791D0, — 01576D0, 6499D—4, — 5145D—7,
* 1 5D0, 006D0, 541052D0,
* — 1721D0, 005756D0, — 3635D—5,
* — 2162D0, 004086D0, 127D—5, — 1587D—8,
* — 12D0, 025D0, 0075D0,
* — 01249D—2, 1111D—3, — 7706D—7/
  DATA R22/125 D0 —15 2229D0, 7569D0, 55 8165D0,
* — 57D0, .00525D0, — 3D—5,
* 1 2903D0, — 01567D0, 5964D—4, — 4503D—7,
* 1 5D0, 006D0, 541052D0,
* — 1721D0, 005756D0, — 3635D—5,
* — 1486D0, 003263D0, 3143D—5, — 3429D—8,
* — 1D0, 02083D0, 0063D0,
* — 7879D —2, 7258D—4, — 3658D—7,
* 150 D0, —16 9752D0, 6736D0, 85 4440D0,
* — 476D0, 0044D0, — 24D—5,
* 1 2903D0 — 01547D0, 5964D—4, — 4503D—7,
* 1 5D0, 006D0, 541052D0,
* — 1721D0, 005756D0, — 3635D—5,
* — 1495D0, — 3182D—2, 2825D—5, — 3365D—8,
* — 1D0, 0275D0 0038D0,
* — 4882D—2, 4692D—4, — 1742D—7,
* 175 D0, —17 3045D0, 6782D0, 81 9596D0,
* — 292D0, 0028D0, — 8D—6,
* 2057D0, — 2912D—2, .1739D—4, — 85649D—8,
* 1 5D0, 006D0, 541052D0,
* — 1721D0, 005756D0, — 3635D—5,
* — 0819D0, 2358D—2, 4698D—5, — 5206D—8,
* — 12D0, 04116D0, 0014D0,
  — 5195D—2, 4664D—4, — 2164D—7/
  DATA R23/200 D0, —18 266D0, 5797D0, 100 9417D0,
* — 3113D0, 002839D0, — 1089D—5,
```

```
* .2057D0, —.002911D0, .1739D—4, —.85649D—8,
* 1.5D0, .006D0, .541052D0,
* —.1721D0, .005756D0, —.3635D—5,
* —.08286D0, .002278D0, .4381D—5, —.5143D—8,
* —.11D0, .0381D0, 0012D0,
* —.5017D—2, .4282D—4, —.2132D—7,
* 250.D0, —19.2782D0, .5118D0, 116.5792D0,
* —.3307D0, .002878D0, —.1378D—5,
* .0015D0, —.2399D—3, .7006D—5, —.5999D—9,
* 1 5D0, .006D0, .541052D0,
* —.1721D0, .005756D0, —.3635D—5,
* —.2048D0, .003596D0, —.1587D—5, —.3175D—9,
* —.09D0, .03118D0, .001D0,
* —.5455D—2, .4273D—4, —.2273D—7/
  DATA R31/75.D0, —33.2283D0, .1784D0, 555.0636D0,
* .7833D0, .002861D0, —.1944D—5,
* —4.4D0, .03024D0, —.3283D—4, .1012D—7,
* 1.5D0, .006D0, .541052D0,
* 1.0204D0, .002499D0, —.1519D—5,
* —3.8D0, .01972D0, —.1833D—4, .4938D—8,
* —.12D0, .005D0, .015D0,
* .1083D0, .6694D—4, — 4277D—7,
* 100.D0, —32.7731D0, .1899D0, 584.245D0,
* .725D0, .002675D0, —.175D—5,
* —4.4D0, 03024D0, —.3283D—4, .1012D—7,
* 1 5D0, .006D0, .541052D0,
* 1.0204D0, .002499D0, —.1519D—5,
* —3.7D0, .01783D0, —.1506D—4, .358D—8,
* —.12D0, .025D0, .0075D0,
* .8317D—2, .4837D—4, —.3039D—7/
  DATA R32/125.D0, —31.6715D0, .2265D0, 571.5408D0,
* .61D0, .2343D—2, —.1433D—5,
* —8.98D0, .04087D0, —.395D—4, .1123D—7,
* 1.5D0, .006D0, .541052D0,
* 1.0204D0, .002499D0, —.1519D—5,
* —3.7D0, .0175D0, —.15D—4, .3704D—8,
* —.1D0, .02083D0, .0063D0,
* .4667D—2, .4606D—4, —.2722D—7,
* 150.D0, —29.7592D0, .2948D0, 528.3389D0,
* —.0933D0, .003038D0, —.1711D—5,
* —8.98D0, .04087D0, —.395D—4, .1123D—7,
* 1.5D0, .006D0, .541052D0,
* 1.0204D0, .002499D0, —.1519D—5,
* —4.4D0, .1981D—1, —.1806D—4, .4938D—8,
* —.1D0, .0275D0, .0038D0,
* —.01333D0, .7167D—4, —.3518D—7,
```

```
*  175.D0, —28.8463D0, .314D0, 509.723D0,
*  —.3333D0, .3522D—2, —.1889D—5,
*  —15.78D0, .05757D0, —.5322D—4, .1512D—7,
*  1.5D0, .006D0, .541052D0,
*  1.0204D0, .002499D0, —.1519D—5,
*  —3.6D0, .01694D0, —.1556D—4, .4321D—8,
*  —.12D0, .04116D0, .0014D0,
*  —.0035D0, .4317—4, —.2056D—7/
   DATA R33/200.D0, —26.2994D0, .3817D0, 434.122D0,
*  —.4333D0, .003522D0, —.1889D—5,
*  —15.78D0, .05757D0, —.5322D—4, .1512D—7,
*  1.5D0, .006D0, .541052D0,
*  1.0204D0, .002499D0, —.1519D—5,
*  —3.6D0, .01653D0, —.1528D—4, .4321D—8,
*  —.11D0, .0381D0, .0012D0,
*  —.0015D0, .325D—4, —.1389D—7,
*  250.D0, —23.6627D0, .4231D0, 336.4318D0,
*  —.175D0, .002642D0, —.1417D—5,
*  —9.75D0, .003383D0, —.2694D—4, .6481D—8,
*  1.5D0, .006D0, .541052D0,
*  1.0204D0, .002499D0, —.1519D—5,
*  .1D0, .002639D0, —.2778D—6, —.6173D—9,
*  —.09D0, .03118D0, .001D0,
*  —.8333D—3, .2817D—4, —.1129D—7/
   WZ=.729211500D—4
   GR=9.80655D0
   DO 1 J=1,7
   IF (FSH.LE.XF(J)) GOTO 5
 1 CONTINUE
   J=6
 5 DO 4 N=1,27
   Q(N, 1)=R1(N, J)
   Q(N, 2)=R2(N, J)
   Q(N, 3)=R3(N, J)
 4 CONTINUE
   RETURN
   END
   SUBROUTINE INTERP(AP, KP)
   IMPLICIT REAL*8(A—H, O—Z)
   DIMENSION PAP(28)
   REAL*8 KP
   DATA PAP/0.D0, 2.D0,  3.D0, 4.D0, 5.D0, 6.D0, 7.D0, 9.D0, 12.D0, 15.D0,
*  18.D0, 22.D0, 27.D0, 32.D0, 39.D0, 48.D0, 56.D0, 67.D0, 80.D0, 94.D0,
*  111.D0, 132.D0, 154.D0, 179.D0, 207.D0, 236.D0, 300.D0, 400.D0/
   D=.333333333333D0
   DKP=0.D0
```

```
      DO 10 I=1,28
      IF(AP LE.PAP(I+1)) GOTO 1
      DKP=DKP+D
   10 CONTINUE
    1 A=PAP(I+1)—PAP(I)
      B=AP—PAP(I)
      C=B/A
      KP=DKP+D*C
      RETURN
      END
      BLOCK DATA
      IMPLICIT REAL*8(A—H, O—Z)
      COMMON/QKOEF/Q(26,3)/YEAR/P(38)
      COMMON/UKOEF/U(8,4), GR, WZ
      DATA U/0.D0, 20.D0, 60.D0, 100.D0, 150.D0, 300.D0, 600.D0, 900.D0,
     * 1.228D0, .09013D0, .31043D—3, .53675D—6, .20078D—8, .18651D—10,
     *  11273D—12, .56916D—14, .90764D—1, .16739D0, .12378D0, .17527D0,
     * .45825D—1, .19885D—1, .14474D—1, .39247D—2, —.20452D—2,
     * .62669D—3, —.68999D—3, .1287D—2, .10167D—3, .97266D—5, .15127D—4,
     * 0.D0/
      DATA
      R/—.028D0, —.045D0, —.047D0, —.035D0, —.0110D0, 0.022D0, .057D0, .09D0,
     * .114D0, .125D0, .118D0, .096D0, .06D0, .013D0, —037D0, —.086D0, —.128D0,
     * —.162D0, —.185D0, — 199D0, —.202D0, —.193D0, —.173D0; — 14D0, —
     —.096D0,
     * — 042D0, 0.015D0, 07D0, .115D0, .144D0, .155D0, 145D0, 12D0, 084D0,
     * .044D0, .006D0, —.023D0, —.04D0/
      END
```

(Измененная редакция, Изм. № 1).

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТЧИКИ

И. К. Бажинов, д-р техн. наук; **П. А. Буцко,** канд. техн. наук; **И. И. Волков,** канд. техн. наук; **В. Н. Жуков; Ю. А. Климов,** канд. техн. наук; **Е. И. Князева; Н. Н. Князев; В. Я. Пономарев,** канд. техн. наук; **В. Г. Фарафонов,** канд. техн. наук; **Н. М. Щербаков,** канд. техн. наук; **В. В. Ястребов, В. Д. Ястребов,** канд. техн. наук

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 24.08.84 № 2997

3. ВВЕДЕН взамен ГОСТ 22721—77

4. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, приложения
ГОСТ 4401—81	п. 1.7
ГОСТ 25645.102—83	Приложение 1
ГОСТ 25645.302—83	Приложение 3

5. Переиздание (май 1991 г.) с Изменением № 1, утвержденным в декабре 1990 г. (ИУС 3—91)

Редактор *В. С. Бабкина*
Технический редактор *В. Н. Малькова*
Корректор *О. Я. Чернецова*

Сдано в наб. 21.02.91 Подп. к печ. 07.05.91 2,0 усл. п. л. 2,13 усл. кр.-отт. 2,32 уч.-изд. л. Тираж 3000 экз. Цена 95 к.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3.
жская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 424

gost.e-ecolog.ru