ГОСТ Р 25645.158—94

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ИОНОСФЕРА ЗЕМЛИ ВЕРХНЯЯ

МОДЕЛЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ЭЛЕКТРОНОВ В ПЛОСКОСТИ ГЕОМАГНИТНОГО ЭКВАТОРА

Издание официальное

БЗ 7—93/519

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Институтом земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн Российской Академии наук и Всероссийским научно-исследовательским институтом стандартизации Госстандарта России

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 01.11.1994 г. № 255

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© Издательство стандартов, 1995

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Определения и обозначения 1
4 Общие положения 2
5 Входные параметры модели 3
6 Вспомогательные параметры и функции модели 3
7 Модель распределения концентрации электронов ионосферы Земли над геомагнитным экватором в интервале высот 1000—20 000 км . . . 4
Приложение А Значения географической широты геомагнитного экватора в зависимости от географической долготы 5
Приложение Б. Значения концентрации электронов и высотного масштаба изменения концентрации электронов. 6
Приложение В. Примеры расчетов концентрации электронов. 16

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ИОНОСФЕРА ЗЕМЛИ ВЕРХНЯЯ

Модель распределения концентрации электронов в плоскости геомагнитного экватора

Earth's uppermost ionosphere. Model of distribution of the concentration of electrons in the flat of geomagnetic equator

Дата введения 1995—07—01

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий стандарт устанавливает модель распределения средних за месяц концентраций электронов ионосферы Земли над геомагнитным экватором в интервале высот 1000—20 000 км на любых долготах для любого времени суток различных дней года и уровней солнечной активности.

Стандарт предназначен для определения количества электронов ионосферы Земли, воздействующих на технические устройства в космическом пространстве, а также проектирования средств радиосвязи и радионавигации.

Стандарт не распространяется на периоды ионосферных бурь.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 24375—80 Радиосвязь. Термины и определения

ГОСТ 25645.146—89 Ионосфера Земли. Модель глобального распределения концентрации, температуры и эффективной частоты соударений электронов

3 ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

В настоящем стандарте применяют следующие термины и обозначения

Издание официальное

★

Термин	Обозначение	Пояснение
Солнечная активность		Комплекс процессов, происходящих в атмосфере Солнца, оказывающих воздействие на межпланетное пространство и, в частности, на Землю. Уровень Солнечной активности характеризуется индексами. Наиболее употребляемый индекс — число Вольфа
Число Вольфа	W	Международное относительное число солнечных пятен, определяемое ежесуточно
Среднее значение числа Вольфа	$\overline{W}$	Значение, полученное усреднением ежесуточных чисел Вольфа за интервал в 31 сутки, центрированный на заданную дату
Ионосферная буря	—	По ГОСТ 24375
Геомагнитный экватор	—	Линия на поверхности Земли, где магнитное наклонение равно нулю

4 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

4.1 Модель распределения средних за месяц значений концентраций электронов ионосферы Земли над геомагнитным экватором в интервале высот 1000—20 000 км (ниже модель) представлена в аналитическом виде. Входные параметры модели приведены в разделе 5. Формулы, по которым определяют значение концентрации электронов на основе входных параметров, приведены в разделах 6 и 7.

4.1.1 Таблица, по которой для заданной географической долготы определяют географическую широту геомагнитного экватора, приведена в приложении А. В этой таблице долгота приведена с шагом 10°. Если выбранное значение не совпадает с табличным, для определения широты геомагнитного экватора используют линейную интерполяцию.

4.1.2 Модель не имеет разрывов при непрерывном изменении любого из входных параметров модели и высоты в интервале 1000 —20 000 км.

4.1.3 Концентрация электронов над геомагнитным экватором на высоте 1000 км задается по ГОСТ 25645.146, для обеспечения стыковки данной модели с нижележащей ионосферой (приложение Б).

4.2. Для проверки правильности использования модели в приложении В приведены таблицы тестовых расчетов по модели средних за месяц значений концентрации электронов над геомагнитным экватором в интервале высот 1000—20 000 км.

4.3 Погрешности модельных значений концентрации электронов определены как относительные средние квадратические отклонения этих значений от реальных средних за месяц для данных гелиогеофизических условий.

Эти погрешности составляют:

$\pm 20\%$ — для интервала высот 3000—15 000 км;

$\pm 35\%$ — для интервала высот 15 000—20 000 км.

Для интервала высот 1000—3000 км погрешность совпадает с погрешностью концентраций электронов над геомагнитным экватором на высоте 1000 км по ГОСТ 25645.146.

5 ВХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ МОДЕЛИ

5.1 Для определения концентрации электронов над геомагнитным экватором в интервале высот h от 1000 до 20 000 км необходимо задать:

восточную географическую долготу выбранной точки над геомагнитным экватором λ в градусах;

дату, по которой определяется номер дня в году ND;

T — местное время в часах;

среднее значение числа Вольфа $\overline{W}$.

5.2 По заданной долготе λ с помощью таблицы приложения А определяют географическую широту выбранной точки над геомагнитным экватором φ в градусах.

5.3 По заданным параметрам и таблицам приложения Б определяют дополнительные параметры: концентрацию электронов на высоте 1000 км $N(1000)$ и H — характерный высотный масштаб изменения концентрации электронов.

5.3.1 Таблицы приложения Б приведены для следующих исходных данных: географических долгот $\lambda = 30$, 150 и 270°; марта, июня, сентября, декабря (значения параметров отнесены к 15-му числу каждого месяца, т. е. к номерам дней в году $ND = 74$, 166, 258, 349, соответственно); средних значений числа Вольфа $\overline{W} = 10$, 100, 150.

5.3.2 Для промежуточных значений λ, ND, T и W значения $N(1000)$ и H определяют линейной интерполяцией.

5.4 Величины λ, ND, T, $\overline{W}$, $N(1000)$ и H являются входными параметрами модели.

6 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ФУНКЦИИ МОДЕЛИ

6.1 Вспомогательные параметры

$$A_0 = (1 + 0{,}7\cos(\pi(\lambda + 70)/180)) \cdot (1 + \cos(2\pi(ND + 16)/365{,}25)), \quad (1)$$

$$A_1 = 1 - 0{,}1\cos(\pi(T-4)/12), \quad (2)$$

$$A_2 = 1 + 0{,}2\overline{W}^{1/2}, \quad (3)$$

$$A_3 = 1 + 0{,}001\overline{W}. \quad (4)$$

6.2 Вспомогательные функции

Вспомогательная функция от высоты — расстояние от центра Земли до высоты h в радиусах Земли R_E=6370 км:

$$L = 1 + h/R_E. \quad (5)$$

Вспомогательная функция, которая зависит от высоты h через L

$$A(L) = 1 - \exp(-0{,}04L^4). \quad (6)$$

Вспомогательная функция, которая содержит вспомогательный параметр A_0 и зависит от высоты h через L и $A(L)$

$$B(L) = 0{,}5A_0 \cdot A(L) - 0{,}7L \cdot \exp(0{,}1A_0 \cdot A(L)). \quad (7)$$

7 МОДЕЛЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ЭЛЕКТРОНОВ ИОНОСФЕРЫ ЗЕМЛИ НАД ГЕОМАГНИТНЫМ ЭКВАТОРОМ В ИНТЕРВАЛЕ ВЫСОТ 1000—20 000 КМ

По входным параметрам и вспомогательным параметрам и функциям модели определяют последовательно:

высотное распределение концентрации электронов $N(h)$, м$^{-3}$, в интервале 1000—6370 км:

$$N(h) = N_1(h) = N(1000) \cdot \exp((1000-h)/(H \cdot L^2)), \quad (8)$$

высотное распределение концентрации электронов $N(h)$, м$^{-3}$, в интервале 6370—20 000 км:

$$N(h) = N_2(h) = 3 \cdot 10^9 A_1 \cdot A_2 \cdot \exp(A_3 \cdot B(L)). \quad (9)$$

Уравнения (8) и (9) совместно со вспомогательными параметрами и функциями (1)—(7) являются моделью распределения средних за месяц значений концентрации электронов ионосферы Земли над геомагнитным экватором в интервале высот 1000—20 000 км.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

Значения географической широты геомагнитного экватора в зависимости от географической долготы

Углы в градусах

Долгота	Широта	Долгота	Широта
10,0	10,43	190,0	0,36
20,0	10,06	200,0	—0,42
30,0	9,60	210,0	—1,37
40,0	9,10	220,0	—2,84
50,0	8,76	230,0	—4,01
60,0	8,60	240,0	—4,15
70,0	8,74	250,0	—4,37
80,0	9,29	260,0	—6,34
90,0	9,82	270,0	—9,73
100,0	9,83	280,0	—12,75
110,0	9,27	290,0	—14,46
120,0	8,38	300,0	—14,12
130,0	7,48	310,0	—10,41
140,0	7,07	320,0	—3,90
150,0	7,05	330,0	2,66
160,0	6,25	340,0	7,44
170,0	4,07	350,0	9,95
180,0	1,76	360,0	10,62

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(рекомендуемое)

Таблицы Б.1—Б.36

Значения концентрации электронов на высоте 1000 км N (1000) и высотного масштаба изменения концентрации электронов H для трех уровней солнечной активности: $\overline{W}=10$, $\overline{W}=100$, $\overline{W}=150$.

ЗНАЧЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ЭЛЕКТРОНОВ И ВЫСОТНОГО МАСШТАБА ИЗМЕНЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ЭЛЕКТРОНОВ

Таблица Б.1

Долгота = 30°, $\overline{W}=10$, $ND=74$

T, ч	0	2	4	6	8	10
N(1000), м$^{-3}$	3,72+10	2,38+10	1,17+10	1,58−10	4,02+10	6,12+10
H, км	401,9	457,7	600,3	531,5	392,9	354,5
T, ч	12	14	16	18	20	22
N(1000), м$^{-3}$	6,55+10	6,90+10	8,88+10	1,33+11	9,91+10	6,12+10
H, км	352,8	351,2	330,4	299,7	318,1	354,6

Таблица Б.2

Долгота = 150°, $\overline{W}=10$, $ND=74$

T, ч	0	2	4	6	8	10
N(1000), м$^{-3}$	4,26+10	2,37+10	9,81+09	1,56+10	3,76+10	6,33+10
H, км	378,6	447,2	629,4	519,7	392,4	345,0
T, ч	12	14	16	18	20	22
N(1000), м$^{-3}$	7,15+10	7,03+10	9,28+10	1,43+11	1,07+11	6,88+10
H, км	338,6	343,1	321,3	290,4	307,2	337,7

Таблица Б.3

Долгота = 270°, $\overline{W}=10$, $ND=74$

T, ч	00	02	04	06	08	10
N(1000), м$^{-3}$	4,39+10	2,36+10	1,14+10	1,89+10	4,42+10	6,38+10
H, км	398,0	481,3	645,1	523,0	397,4	363,4
T, ч	12	14	16	18	20	22
N(1000), м$^{-3}$	6,82+10	6,79+10	9,90+10	1,68+11	1,17+11	7,50+10
H, км	361,7	365,5	332,4	293,3	315,6	348,2

Таблица Б.4

Долгота = 30°, $\overline{W}$ = 10, ND = 166

T, ч	00	02	04	06	08	10
N(1000), м$^{-3}$	2,01+10	1,32+10	9,00+09	1,94+10	3,70+10	4,95+10
H, км	466,6	537,3	631,0	466,1	385,0	360,2
T, ч	12	14	16	18	20	22
N(1000), м$^{-3}$	5,28+10	5,84+10	7,09+10	8,46+10	5,36+10	3,31+10
H, км	358,7	352,4	336,4	321,2	357,2	403,8

Таблица Б.5

Долгота = 150°, $\overline{W}$ = 10, ND = 166

T, ч	00	02	04	06	08	10
N(1000), м$^{-3}$	2,14+10	1,42−10	8,85+09	1,81+10	3,43+10	4,50+10
H, км	456,8	522,2	635,9	477,2	393,3	369,7
T, ч	12	14	16	18	20	22
N(1000), м$^{-3}$	4,60+10	5,54+10	7,19+10	9,32+10	5,76+10	3,54+10
H, км	372,3	357,3	335,2	313,9	350,5	395,9

Таблица Б.6

Долгота = 270°, $\overline{W}$ = 10, ND = 166

T, ч	00	02	04	06	08	10
N(1000), м$^{-3}$	2,22+10	1,47+10	8,32+09	1,54+10	3,63+10	5,05−10
H, км	451,0	515,8	655,0	506,6	387,1	358,2
T, ч	12	14	16	18	20	22
N(1000), м$^{-3}$	5,46+10	6,37+10	7,65+10	9,46+10	6,31+10	3,89+10
H, км	355,5	344,6	330,0	312,8	342,4	385,1

Таблица Б.7

Долгота = 30°, $\overline{W}$ = 10, ND = 258

T, ч	00	02	04	06	08	10
N(1000), м$^{-3}$	2,73+10	1,85+10	1,01+10	1,76+10	3,76+10	5,88+10
H, км	442,4	500,4	640,4	509,3	400,2	358,1
T, ч	12	14	16	18	20	22
N(1000), м$^{-3}$	6,13+10	6,45+10	8,02+10	9,51+10	6,44+10	4,28+10
H, км	358,7	357,1	338,7	323,7	354,1	391,2

Таблица Б.8

Долгота = 150°, $\overline{W}$ = 10, ND = 258

T, ч	00	02	04	06	08	10
N(1000), м$^{-3}$	2,90+10	1,63+10	5,57+09	1,71+10	3,79+10	5,51+10
H, км	424,1	511,4	855,5	502,0	391,0	357,5
T, ч	12	14	16	18	20	22
N(1000), м$^{-3}$	5,35+10	5,96+10	7,86+10	9,94+10	6,73+10	4,56+10
H, км	365,2	358,0	334,4	315,0	343,6	376,6

Таблица Б.9

Долгота = 270°, $\overline{W}$ = 10, ND = 258

T, ч	00	02	04	06	08	10
N(1000), м$^{-3}$	3,63+10	2,19+10	1,09+10	1,93+10	4,06+10	5,50+10
H, км	421,2	492,9	660,0	517,0	407,0	378,0
T, ч	12	14	16	18	20	22
N(1000), м$^{-3}$	6,53+10	7,05+10	8,98+10	1,10+11	7,12+10	5,36+10
H, км	365,4	361,2	340,1	322,4	357,0	380,8

Таблица Б.10

Долгота = 30°, $\overline{W}$ = 10, ND = 349

T, ч	00	02	04	06	08	10
N(1000), м$^{-3}$	2,45+10	1,43+10	7,50+09	1,53+10	3,87+10	5,34+10
H, км	483,0	588,6	814,5	571,9	411,9	383,0
T, ч	12	14	16	18	20	22
N(1000), м$^{-3}$	5,56+10	5,63+10	6,73+10	8,57+10	5,77+10	3,70+10
H, км	383,7	386,1	368,6	344,5	379,8	427,8

Таблица Б.11

Долгота = 150°, $\overline{W}$ = 10, ND = 349

T, ч	00	02	04	06	08	10
N(1000), м$^{-3}$	2,61+10	1,54+10	6,45+09	1,58+10	3,79+10	5,54+10
H, км	450,6	539,0	820,6	533,4	400,3	364,6
T, ч	12	14	16	18	20	22
N(1000), м$^{-3}$	5,59+10	5,93+10	6,73+10	8,55+10	6,03+10	4,26+10
H, км	368,6	366,1	355,1	332,9	361,0	392,7

Таблица Б.12

Долгота = 270°, $\overline{W}$ = 10, ND = 349

T, ч	00	02	04	06	08	10
N(1000), м$^{-3}$	3,03+10	1,36+10	8,07+09	2,20+10	4,46+10	7,08+10
H, км	490,4	680,7	915,3	547,2	430,0	380,0
T, ч	12	14	16	18	20	22
N(1000), м$^{-3}$	7,13+10	7,24+10	8,37+10	1,11+11	7,88+10	5,23+10
H, км	384,5	386,6	372,4	344,0	373,7	415,6

Таблица Б.13

Долгота = 30°, $\overline{W}$ = 100, ND = 74

T, ч	00	02	04	06	08	10
N(1000), м$^{-3}$	7,95+10	5,32+10	4,29+10	4,57+10	6,44+10	1,10+11
H, км	372,6	414,3	441,5	434,6	395,7	345,9
T, ч	12	14	16	18	20	22
N(1000), м$^{-3}$	1,34+11	1,25+11	1,44+11	2,49+11	2,06+11	1,22+11
H, км	333,6	342,6	331,4	291,2	301,4	337,4

Таблица Б.14

Долгота = 150°, $\overline{W}$ = 100, ND = 74

T, ч	00	02	04	06	08	10
N(1000), м$^{-3}$	9,73+10	6,18+10	4,90+10	5,20+10	6,93+10	1,24+11
H, км	345,7	387,0	413,0	407,3	378,8	329,8
T, ч	12	14	16	18	20	22
N(1000), м$^{-3}$	1,48+11	1,31+11	1,51+11	2,77+11	2,48+11	1,54+11
H, км	319,5	331,8	321,5	280,0	284,4	312,6

Таблица Б.15

Долгота = 270°, $\overline{W}$ = 100, ND = 74

T, ч	00	02	04	06	08	10
N(1000), м$^{-3}$	9,28+10	6,10+10	4,81+10	5,56+10	7,41+10	1,27+11
H, км	371,6	415,4	446,1	427,7	396,4	346,3
T, ч	12	14	16	18	20	22
N(1000), м$^{-3}$	1,64+11	1,38+11	1,54+11	2,96+11	2,16+11	1,32+11
H, км	328,8	346,4	338,0	289,4	308,0	343,3

Таблица Б.16

Долгота = 30°, $\overline{W}$ = 100, ND = 166

T, ч	00	02	04	06	08	10
N(1000), м$^{-3}$	5,95+10	4,45+10	3,85+10	4,87+10	6,35+10	9,60+10
H, км	385,8	415,8	433,2	404,5	378,7	343,6
T, ч	12	14	16	18	20	22
N(1000), м$^{-3}$	1,17+11	1,15+11	1,16+11	1,46+11	1,15+11	8,34+10
H, км	331,1	334,9	335,7	316,5	332,2	356,4

Таблица Б.17

Долгота = 150°, $\overline{W}$ = 100, ND = 166

T, ч	00	02	04	06	08	10
N(1000), м$^{-3}$	7,43+10	5,57+10	4,79+10	5,47+10	6,77+10	9,82+10
H, км	362,6	388,7	404,6	390,8	371,9	341,6
T, ч	12	14	16	18	20	22
N(1000), м$^{-3}$	1,11+11	1,14+11	1,21+11	1,66+11	1,35+11	1,01+11
H, км	335,1	335,9	331,9	307,0	319,9	339,0

Таблица Б.18

Долгота = 270°, $\overline{W}$ = 100, ND = 166

T, ч	00	02	04	06	08	10
N(1000), м$^{-3}$	6,56+10	5,29+10	4,32+10	5,32+10	7,21+10	1,09+11
H, км	373,9	394,7	417,8	393,9	365,5	333,1
T, ч	12	14	16	18	20	22
N(1000), м$^{-3}$	1,36+11	1,28+11	1,22+11	1,57+11	1,18+11	8,39+10
H, км	319,3	326,6	331,6	311,2	330,1	355,8

Таблица Б.19

Долгота = 30°, $\overline{W}$ = 100, ND = 258

T, ч	00	02	04	06	08	10
N(1000), м$^{-3}$	6,81+10	4,93+10	3,94+10	4,51+10	6,36+10	1,13+11
H, км	389,0	423,8	453,8	436,1	396,8	343,4
T, ч	12	14	16	18	20	22
N(1000), м$^{-3}$	1,37+11	1,24+11	1,32+11	1,62+11	1,26+11	9,14+10
H, км	331,3	342,5	338,2	320,8	338,2	363,4

Таблица Б.20

Долгота = 150°, $\overline{W}$ = 100, ND = 258

T, ч	00	02	04	06	08	10
N(1000), м$^{-3}$	8,11+10	5,83+10	4,39+10	5,40+10	7,32+10	1,20+11
H, км	362,5	393,5	426,9	402,5	372,8	332,1
T, ч	12	14	16	18	20	22
N(1000), м$^{-3}$	1,28+11	1,20+11	1,32+11	1,75+11	1,41+11	1,06+11
H, км	330,6	338,9	332,2	309,3	322,9	342,5

Таблица Б.21

Долгота = 270°, $\overline{W}$ = 100, ND = 258

T, ч	00	02	04	06	08	10
N(1000), м$^{-3}$	7,68+10	5,73+10	4,25+10	5,60+10	7,84+10	1,31+11
H, км	391,4	422,7	464,2	425,8	389,1	343,3
T, ч	12	14	16	18	20	22
N(1000), м$^{-3}$	1,77+11	1,56+11	1,57+11	1,91+11	1,21+11	8,86+10
H, км	322,4	335,4	336,0	319,1	355,0	381,2

Таблица Б.22

Долгота = 30°, $\overline{W}$ = 100, ND = 349

T, ч	00	02	04	06	08	10
N(1000), м$^{-3}$	8,31+10	5,06+10	4,22+10	4,87+10	6,66+10	1,05+11
H, км	384,6	442,4	468,4	448,1	410,7	365,4
T, ч	12	14	16	18	20	22
N(1000), м$^{-3}$	1,28+11	1,10+11	1,15+11	1,57+11	1,23+11	9,26+10
H, км	351,2	369,2	365,7	336,4	354,9	378,5

Таблица Б.23

Долгота = 150°, $\overline{W}$ = 100, ND = 349

T, ч	00	02	04	06	08	10
N(1000), м$^{-3}$	1,05+11	6,26+10	4,81+10	5,69+10	6,99+10	1,11+11
H, км	346,6	395,0	426,3	406,6	386,9	345,6
T, ч	12	14	16	18	20	22
N(1000), м$^{-3}$	1,36+11	1,25+11	1,18+11	1,66+11	1,50+11	1,23+11
H, км	332,8	342,7	349,3	319,8	324,9	336,8

Таблица Б.24

Долгота = 270°, $\overline{W}$ = 100, ND = 349

T, ч	00	02	04	06	08	10
$N(1000)$, м$^{-3}$	1,01+11	5,73+10	4,67+10	6,12+10	7,68+10	1,29+11
H, км	393,9	466,0	499,0	455,6	428,3	372,7
T, ч	12	14	16	18	20	22
$N(1000)$, м$^{-3}$	1,53+11	1,33+11	1,25+11	1,72+11	1,48+11	1,21+11
H, км	360,6	378,2	386,6	352,8	363,7	379,3

Таблица Б.25

Долгота = 30°, $\overline{W}$ = 150, ND = 74

T, ч	00	02	04	06	08	10
$N(1000)$, м$^{-3}$	1,07+11	7,07+10	6,41+10	6,65+10	7,65+10	1,42+11
H, км	351,0	389,3	398,9	396,4	384,9	331,2
T, ч	12	14	16	18	20	22
$N(1000)$, м$^{-3}$	1,90+11	1,72+11	1,91+11	3,75+11	3,22+11	1,69+11
H, км	312,5	322,6	315,5	271,6	278,2	317,4

Таблица Б.26

Долгота = 150°, $\overline{W}$ = 150, ND = 74

T, ч	00	02	04	06	08	10
$N(1000)$, м$^{-3}$	1,30+11	8,24+10	7,76+10	8,01+10	8,65+10	1,64+11
H, км	327,6	364,5	369,0	367,3	363,6	313,5
T, ч	12	14	16	18	20	22
$N(1000)$, м$^{-3}$	2,08+11	1,81+11	2,03+11	4,34+11	4,17+11	2,24+11
H, км	300,3	312,7	305,3	259,7	259,9	292,5

Таблица Б.27

Долгота = 270°, $\overline{W}$ = 150, ND = 74

T, ч	00	02	04	06	08	10
$N(1000)$, м$^{-3}$	1,34+11	8,44+10	7,50+10	8,30+10	8,72+10	1,64+11
H, км	344,9	386,5	398,3	388,4	387,3	331,5
T, ч	12	14	16	18	20	22
$N(1000)$, м$^{-3}$	2,57+11	2,07+11	2,03+11	4,31+11	3,21+11	1,83+11
H, км	301,8	319,9	322,3	272,4	287,5	322,8

Таблица Б.28

Долгота = 30°, $\overline{W}$ = 150, ND = 166

T, ч	00	02	04	06	08	10
$N(1000)$, м$^{-3}$	9,07+10	6,70+10	6,16+10	7,04+10	7,91+10	1,30+11
H, км	350,4	376,2	383,7	371,1	363,3	324,1
T, ч	12	14	16	18	20	22
$N(1000)$, м$^{-3}$	1,74+11	1,65+11	1,53+11	2,04+11	1,83+11	1,30+11
H, км	306,5	312,6	319,1	297,8	302,9	324,5

Таблица Б.29

Долгота = 150°, $\overline{W}$ = 150, ND = 166

T, ч	00	02	04	06	08	10
$N(1000)$, м$^{-3}$	1,10+11	8,23+10	7,76+10	8,40+10	8,98+10	1,40+11
H, км	333,4	355,8	359,9	353,8	351,3	318,7
T, ч	12	14	16	18	20	22
$N(1000)$, м$^{-3}$	1,70+11	1,67+11	1,61+11	2,31+11	2,18+11	1,58+11
H, км	307,7	311,7	315,4	289,7	291,2	309,6

Таблица Б.30

Долгота = 270°, $\overline{W}$ = 150, ND = 166

T, ч	00	02	04	06	08	10
$N(1000)$, м$^{-3}$	9,65+10	7,54+10	7,12+10	8,52+10	9,51+10	1,51+11
H, км	344,8	364,1	368,4	352,5	346,1	312,8
T, ч	12	14	16	18	20	22
$N(1000)$, м$^{-3}$	2,10+11	1,87+11	1,64+11	2,15+11	1,69+11	1,19+11
H, км	293,5	303,5	314,0	294,4	308,3	331,3

Таблица Б.31

Долгота = 30°, $\overline{W}$ = 150, ND = 258

T, ч	00	02	04	06	08	10
$N(1000)$, м$^{-3}$	9,46+10	6,76+10	6,18+10	6,56+10	7,79+10	1,52+11
H, км	362,5	394,1	402,9	397,5	382,5	325,3
T, ч	12	14	16	18	20	22
$N(1000)$, м$^{-3}$	2,05+11	1,79+11	1,82+11	2,35+11	1,91+11	1,29+11
H, км	306,8	318,9	318,9	299,7	311,9	338,9

Таблица Б.32

Долгота − 150°, $\overline{W} = 150$, $ND = 258$

T, ч	00	02	04	06	08	10
$N(1000)$, м$^{-3}$	1,11 + 11	8,11 − 10	7,69 + 10	8,37 + 10	9,46 + 10	1,71 + 11
H, км	340,4	365,9	369,8	362,8	354,8	310,3
T, ч	12	14	16	18	20	22
$N(1000)$, м$^{-3}$	2,00 + 11	1,79 + 11	1,83 + 11	2,55 + 11	2,21 + 11	1,52 + 11
H, км	302,9	313,3	312,5	289,3	296,3	319,0

Таблица Б.33

Долгота = 270°, $\overline{W} = 150$, $ND = 258$

T, ч	00	02	04	06	08	10
$N(1000)$, м$^{-3}$	1,10 + 11	8,03 + 10	7,05 + 10	8,69 + 10	1,00 + 11	1,88 + 11
H, км	362,1	391,5	405,1	382,6	371,4	320,4
T, ч	12	14	16	18	20	22
$N(1000)$, м$^{-3}$	2,98 + 11	2,44 + 11	2,20 + 11	2,77 + 11	1,70 + 11	1,20 + 11
H, км	291,6	307,3	315,7	298 6	332,2	359,1

Таблица Б.34

Долгота − 30°, $\overline{W} = 150$, $ND = 349$

T, ч	00	02	04	06	08	10
$N(1000)$, м$^{-3}$	1,40 + 11	7,80 + 10	6,78 + 10	7,21 + 10	8,18 + 10	1,48 + 11
H, км	342,0	396,9	412,2	406,4	395,9	341,2
T, ч	12	14	16	18	20	22
$N(1000)$, м$^{-3}$	1,98 + 11	1,61 + 11	1,61 + 11	2,28 + 11	1,93 + 11	1,51 + 11
H, км	321,5	341,5	342,1	313,6	323,7	339,5

Таблица Б.35

Долгота − 150°, $\overline{W} = 150$, $ND = 349$

T, ч	00	02	04	06	08	10
$N(1000)$, м$^{-3}$	1,77 + 11	9,25 + 10	8,14 + 10	8,88 + 10	8,98 + 10	1,56 + 11
H, км	310,8	361,7	373,2	365,8	368,6	324,2
T, ч	12	14	16	18	20	22
$N(1000)$, м$^{-3}$	2,14 + 11	1,90 + 11	1,65 + 11	2,43 + 11	2,53 + 11	2,10 + 11
H, км	304,4	315,5	327,3	298,2	293,3	302,2

Таблица Б.36

Долгота = 270°, $\overline{W}$ = 150, ND = 349

T, ч	00	02	04	06	08	10
N(1000), м$^{-3}$	1,81+11	9,03+10	7,70+10	9,13+10	9,79+10	1,82+11
H, км	344,8	414,4	433,8	413,1	409,3	349,0
T, ч	12	14	16	18	20	22
N(1000), м$^{-3}$	2,49+11	2,00+11	1,68+11	2,33+11	2,25+11	2,02+11
H, км	326,2	347,6	365,3	334,5	334,6	339,7

Примечание — В таблицах запись вида 2,02+11 означает $0{,}02 \cdot 10^{11}$

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)

ПРИМЕРЫ РАСЧЕТОВ КОНЦЕНТРАЦИИ ЭЛЕКТРОНОВ

Примеры тестовых расчетов по модели средних за месяц значений концентрации электронов N над геомагнитным экватором на фиксированных высотах 1000—20 000 км.

Таблица В.1

Долгота = 30°, $\overline{W}$ = 10, ND = 74

Высота, км	N на фиксированных высотах, м$^{-3}$, для местного времени, ч					
	00	04	08	12	16	20
1000	3,72+10	1,17+10	4,02+10	6,55+10	8,88+10	9,91+10
1200	2,62+10	9,24+09	2,80+10	4,38+10	5,78+10	6,35+10
1400	1,91+10	7,48+09	2,03+10	3,06+10	3,94+10	4,26+10
1600	1,43+10	6,18+09	1,52+10	2,21+10	2,78+10	2,97+10
1800	1,11+10	5,20+09	1,17+10	1,65+10	2,04+10	2,15+10
2000	5,43+09	4,46+09	9,20+09	1,27+10	1,54+10	1,60+10
2500	1,43+09	3,22+09	5,61+09	7,31+09	8,54+09	8,71+09
3000	3,73+09	2,51+09	3,82+09	4,77+09	5,41+09	5,42+09
4000	2,23+09	1,77+09	2,25+09	2,65+09	2,89+09	2,82+09
5000	1,64+09	1,44+09	1,65+09	1,86+09	1,99+09	1,92+09
6000	1,37+09	1,28+09	1,38+09	1,53+09	1,61+09	1,54+09
7000	1,25+09	1,19+09	1,25+09	1,38+09	1,45+09	1,38+09
8000	1,15+09	1,09+09	1,15+09	1,27+09	1,33+09	1,27+09
9000	1,05+09	9,97+08	1,05+09	1,16+09	1,22+09	1,16+09
10000	9,56+08	9,06+08	9,56+08	1,06+09	1,11+09	1,06+09
12000	7,75+08	7,34+08	7,75+08	8,56+08	8,97+08	8,56+08
14000	6,15+08	5,83+08	6,15+08	6,80+08	7,12+08	6,80+08
16000	4,84+08	4,59+08	4,84+08	5,35+08	5,60+08	5,35+08
18000	3,80+08	3,60+08	3,80+08	4,20+08	4,40+08	4,20+08
20000	2,98+08	2,82+08	2,98+08	3,29+08	3,45+08	3,29+08

Таблица В.2

Долгота=270°, $\overline{W}$=150, ND=166

Высота, км	N на фиксированных высотах, $м^{-3}$, для местного времени, ч					
	00	04	08	12	16	20
1000	9,65+10	7,12+10	9,51+10	2,10+11	1,64+11	1,69+11
1200	6,40+10	4,85+10	6,32+10	1,30+11	1,04+11	1,07+11
1400	4,42+10	3,43+10	4,37+10	8,41+10	6,96+10	7,07+10
1600	3,17+10	2,52+10	3,14+10	5,69+10	4,84+10	4,88+10
1800	2,35+10	1,90+10	2,33+10	4,01+10	3,48+10	3,49+10
2000	1,80+10	1,48+10	1,78+10	2,92+10	2,59+10	2,58+10
2500	1,02+10	8,72+09	1,02+10	1,51+10	1,39+10	1,37+10
3000	6,61+09	5,79+09	6,58+09	9,02+09	8,62+09	8,43+09
4000	3,62+09	3,30+09	3,61+09	4,45+09	4,45+09	4,30+09
5000	2,53+09	2,36+09	2,53+09	2,92+09	3,00+09	2,88+09
6000	2,06+09	1,95+09	2,06+09	2,30+09	2,40+09	2,29+09
7000	1,81+09	1,72+09	1,81+09	2,01+09	2,10+09	2,01+09
8000	1,60+09	1,52+09	1,60+09	1,77+09	1,85+09	1,77+09
9000	1,41+09	1,34+09	1,41+09	1,56+09	1,63+09	1,56+09
10000	1,24+09	1,18+09	1,24+09	1,37+09	1,44+09	1,37+09
12000	9,65+08	9,14+08	9,65+08	1,07+09	1,12+09	1,07+09
14000	7,49+08	7,10+08	7,49+08	8,28+08	8,68+08	8,28+08
16000	5,82+08	5,51+08	5,82+08	6,43+08	6,74+08	6,43+08
18000	4,52+08	4,28+08	4,52+08	5,00+08	5,23+08	5,00+08
20000	3,51+08	3,33+08	3,51+08	3,88+08	4,06+08	3,88+08

УДК 629.78 : 006.354 Т27 ОКСТУ 0080

Ключевые слова: ионосфера Земли верхняя, концентрация электронов, геомагнитный экватор, солнечная активность, радиосвязь, радионавигация

Редактор Р. С. Федорова
Технический редактор В. Н. Прусакова
Корректор М. С. Кабашова

(gost.e-ecolog.ru

Подп. в печ. 05.01.95. Усл. печ. л. 1,40. Усл. кр.-отт. 1,40. Уч.-изд. л. 1,10. Тир. 233 экз. С 1974.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов. Москва, 107076, Колодезный пер., 14
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 350