ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

АНТРОПОГЕННОЕ НИЗКОЧАСТОТНОЕ ВОЛНОВОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ИОНОСФЕРУ И МАГНИТОСФЕРУ ЗЕМЛИ

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ И СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Издание официальное

БЗ 3—95/151

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 08.08.95 № 428

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ИПК 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 2
3 Термины и определения 2
4 Общие положения 2
5 Основные сведения о методах измерений 4
Приложение А. Характеристики низкочастотного излучения наземных ОНЧ-передатчиков 5
Приложение Б. Интенсивность потоков высыпающихся электронов и направленных вверх ионов 6
Приложение В. Характеристики излучения на гармоника ЛЭП 7
Приложение Г. Координаты и параметры наземных ОНЧ-передатчиков 9

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

АНТРОПОГЕННОЕ НИЗКОЧАСТОТНОЕ ВОЛНОВОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ИОНОСФЕРУ И МАГНИТОСФЕРУ ЗЕМЛИ

Пространственно-временные и спектральные характеристики

Anthropogenic low-frequency wave influence on the Earth ionosphere and magnetosphere.
Spatial-time and spectral responses

Дата введения 1996—01—01

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий стандарт устанавливает количественные характеристики интенсивности низкочастотного волнового электромагнитного излучения (далее — низкочастотного излучения) в ионосфере и магнитосфере Земли, возникающего в результате воздействия на ионосферу искусственного волнового излучения (наземные ОНЧ-передатчики, высоковольтные линии электропередач), потоков высыпающихся электронов, направленных вверх ионов, а также пространственные масштабы области волнового воздействия ОНЧ-передатчиков на ионосферу.

Стандарт предназначен для определения воздействия низкочастотного электромагнитного излучения, потоков высыпающихся электронов и направленных вверх ионов, возникающих в результате искусственного волнового излучения с поверхности Земли, на технические устройства в космическом пространстве, для проектирования средств радиосвязи и радионавигации, а также для идентификации источников волнового воздействия на ионосферу. Стандарт распространяется на высоты H = 1000 — 2000 км

Стандарт распространяется на частоты излучения частот f = 15, 4,5 и 0,8 кГц для работы с ОНЧ-передатчиками и частоты f = 9,6 и 3,2 кГц для работ с линиями электропередач.

Стандарт разработан для источников искусственного волнового воздействия по их состоянию на 1992 г.

Издание официальное
★

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 24375—80 Радиосвязь. Термины и определения

ГОСТ 25645.103—84 Условия физические космического пространства. Термины и определения

ГОСТ 25645.109—84 Магнитосфера Земли. Термины и определения

ГОСТ 25645.119—84 Излучения в магнитосфере волновые. Пространственно-временные и спектральные характеристики

3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Очень низкие частоты (ОНЧ)	— Радиочастота 3—30 кГц (ГОСТ 24375—80)
Полосовой фильтр	— Электрический частотный фильтр, имеющий полосу пропускания, расположенную между двумя частотами среза (ГОСТ 24375—80)
Ионосфера Земли	— Область атмосферы Земли на высотах 30—1000 км, содержащая частично ионизованную холодную плазму (ГОСТ 25645.103—84)
Магнитосфера Земли	— Область околоземного пространства, занятая геомагнитным полем (ГОСТ 25645.103—84)
Энергичные частицы	— Электроны и ионы с энергиями, превышающими среднюю тепловую (ГОСТ 25645.109—84)
Магнитосопряженная область (МСО)	— Область ионосферы в противоположном полушарии Земли, находящаяся в одной силовой трубке с областью ионосферы над передатчиком

4 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

4.1 Распределение интенсивности низкочастотного излучения искусственного происхождения, а также потоков высыпающихся электронов и направленных вверх ионов в ионосфере Земли на

высотах h = 1000—2000 км, возникающих в результате воздействия ОНЧ-передатчиков, представлено в виде эмпирических результатов, полученных на различных спутниках, но с помощью однотипной аппаратуры. Основные сведения о методах измерений и точности приведены в разделе 5.

4.2 Условия возбуждения и распространения низкочастотного излучения существенно различны в различных диапазонах частот. Поэтому значения интенсивности низкочастотного излучения наземных ОНЧ-передатчиков приведены для разных частот (для несущей частоты передатчика, а также для частот индуцированных излучений без конкретизации механизмов генерации).

4.3 Сигнал в зоне искусственного волнового воздействия вычисляется относительно уровня фонового низкочастотного излучения, который определяется по измерениям вблизи зоны искусственного волнового воздействия и по ГОСТ 25645.119. При этом использовались результаты экспериментов над всеми известными работающими ОНЧ-передатчиками (около 30 передатчиков). Так как Р-мощность ОНЧ-передатчиков различна, а амплитуды магнитной и электрической компоненты на нижней границе ионосферы зависят от Р как $P^{1/2}$, результаты измерений нормированы на $P^{1/2}$. Результаты измерений относятся к условиям умеренной геомагнитной возмущенности ($K_p < 3$, Кр — трехчасовой планетарный индекс геомагнитной активности). Спутниковые измерения сигналов на гармониках ЛЭП проводились в средних широтах северного полушария, для спокойных геомагнитных условий ($K_p < 2$). В возмущенных геомагнитных условиях вероятность выделения сигналов на гармониках ЛЭП значительно уменьшается.

4.4 Потоки высыпающихся электронов из магнитосферы в ионосферу и потоки направленных вверх ионов под воздействием излучения мощных ОНЧ-передатчиков также определялись относительно фоновых значений вблизи зоны искусственного волнового воздействия. Значения потоков также приведены для условий умеренной геомагнитной возмущенности. В условиях большой возмущенности потоки высыпающихся электронов и направленных вверх ионов могут значительно возрастать.

4.5 Характеристики низкочастотного излучения наземных ОНЧ-передатчиков приведены в приложении А.

Интенсивность потоков высыпающихся электронов и направленных вверх ионов, возникающих под действием работы ОНЧ-передатчиков, приведена в приложении Б.

Характеристики излучения на гармониках ЛЭП в зависимости от местного времени и различных сезонов года приведены в приложении В.

Координаты наземных ОНЧ-передатчиков и их параметры приведены в приложении Г.

5 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О МЕТОДАХ ИЗМЕРЕНИЙ

5.1 Для регистрации в ионосфере электромагнитных излучений в диапазоне частот 0,02—22 кГц применяются низкочастотные волновые комплексы, в которых используются полосовые фильтры по электрической и магнитной компонентам на частотах 0,14; 0,45; 0,8; 3,2; 4,65; 9,6 и 15 кГц с полосой $\Delta F = 1/8\ F_{\text{центр}}$ (для различных спутников набор фильтров может быть различным). Чувствительность по электрической компоненте составляет обычно $(3 — 5) \times 10^{-7}$ В/м · $\text{Гц}^{1/2}$, а по магнитной 10^{-5} нТ/$\text{Гц}^{1/2}$. Динамический диапазон 60 дБ.

5.2 Потоки низкоэнергичных частиц измеряются дифференциальным электростатическим спектрометром. Разрешающая способность по энергиям в отдельных каналах составляет приблизительно 7 %. Массовый состав ионов измеряется масс-спектрометром.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

ХАРАКТЕРИСТИКИ НИЗКОЧАСТОТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НАЗЕМНЫХ ОНЧ-ПЕРЕДАТЧИКОВ

Средняя и максимальная спектральная плотность абсолютных величин напряженности электрического поля E, спектральная плотность абсолютных величин индукции магнитного поля B для частот 15; 4,5 и 0,8 кГц и максимальные значения пространственных масштабов области возмущения над передатчиками по широте $\delta\lambda$ и те же характеристики для областей, магнитосопряженных передатчикам, приведены в таблице А.1.

Таблица А.1

Значение спектральной плотности	E, мкВ/м · кГц$^{1/2}$ · кВт$^{1/2}$, для частоты, кГц			B, нТл/кГц$^{1/2}$ · кВт$^{1/2}$, для частоты, кГц			$\delta\lambda$
	15,0	4,5	0,8	15,0	4,5	0,8	
Области над передатчиками							
Среднее	1,2	0,9	0,8	$4,8 \cdot 10^{-5}$	$2,5 \cdot 10^{-5}$	$2,9 \cdot 10^{-5}$	6°
Максимальное	2,8	2,4	1,7	$8,8 \cdot 10^{-5}$	$7,8 \cdot 10^{-5}$	$7,0 \cdot 10^{-5}$	9°
Области, магнитосопряженные передатчикам							
Среднее	1,0	0,6	0,8	$3,4 \cdot 10^{-5}$	$1,8 \cdot 10^{-5}$	$2,0 \cdot 10^{-5}$	8°
Максимальное	2,6	2,4	1,1	$8,3 \cdot 10^{-5}$	$7,2 \cdot 10^{-5}$	$5,4 \cdot 10^{-5}$	10°

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)

ИНТЕНСИВНОСТЬ ПОТОКОВ ВЫСЫПАЮЩИХСЯ ЭЛЕКТРОНОВ И НАПРАВЛЕННЫХ ВВЕРХ ИОНОВ

Максимальные значения интенсивности потоков высыпающихся электронов J и максимальные значения пространственных масштабов области возмущения по широте $\delta\lambda$ и смещения возмущенной зоны по широте к экватору $\delta\varphi$ приведены в таблице Б.1

Таблица Б1

Наименование показателя	Энергия электронов, кэВ		
	0,25—0,33	1—2	8—21
Интенсивность потока J, $(см^2 \cdot с \cdot ср \cdot кэВ)^{-1}$	10^5	$5 \cdot 10^4$	$5 \cdot 10$
Область возмущения $\delta\lambda$	7°	6°	5°
Смещение по широте $\delta\varphi$	4°	4°	3°

Максимальный поток направленных вверх ионов в диапазоне энергий 0,25—0,33 кэВ и области регистрации $\delta\lambda$, равной 6°, зарегистрирован, $(см^2 \cdot с \cdot ср \cdot кэВ)^{-1}$:

для H^+ — 10^5;

для He^+ — $6 \cdot 10^4$;

для O^+ — $8 \cdot 10^3$.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)

ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗЛУЧЕНИЯ НА ГАРМОНИКАХ ЛЭП

Характеристиками излучения на гармониках ЛЭП являются интенсивность излучения и вероятность его выделения над фоновым уровнем.

Распределение максимальной интенсивности излучения W_{max} на гармониках ЛЭП для различных сезонов года, местного времени и интервала широт относительно интенсивности фонового излучения приведено в таблице В.1.

Вероятность выделения излучения на гармониках ЛЭП с интенсивностью $W >$ 40 и 60 дБ для различных сезонов года и долготных секторов приведена в таблице В.2.

Таблица В.1

Время T, ч	W_{max}, дБ, для частоты, кГц				
	3,2				9,6
	Лето			Зима	Лето
	40—45° с.ш.	35—40° с.ш.	30—35° с.ш.	35—40° с.ш.	35—40° с.ш.
00	48	41	40	45	42
01	48	58	53	38	44
02	50	51	45	55	39
03	62	51	58	49	36
04	46	48	45	33	32
05	55	71	66	33	38
06	63	46	40	42	19
07	70	62	40	50	32
08	30	44	46	44	40
09	42	38	32	46	31
10	45	42	38	31	32
11	52	52	46	28	30
12	48	60	40	24	52
13	32	35	31	38	28
14	55	42	36	26	41
15	52	45	32	23	45
16	54	56	40	64	44
17	58	46	54	42	42
18	58	50	44	41	39
19	52	50	48	57	50
20	52	46	52	32	52
21	45	46	46	41	45
22	47	56	52	33	47
23	48	60	48	34	38

Таблица В.2

δ_2	Вероятность P, %			
	Зима		Лето	
	$W > 60$ дБ	$W > 40$ дБ	$W > 60$ дБ	$W > 40$ дБ
0—10°	30	12	34	14
10—20°	42	11	43	9
20—30°	35	12	59	34
30—40°	38	16	64	33
40—50°	32	14	60	38
50—60°	24	13	58	45
60—70°	24	25	60	36
70—80°	25	27	64	50
80—90°	25	16	40	17
90—100°	23	14	37	17
100—110°	22	10	40	18
110—120°	38	15	37	15
120—130°	30	11	39	19
130—140°	42	17	38	22
140—150°	37	17	54	20
150—160°	36	14	38	11
160—170°	35	15	39	9
170—180°	36	10	38	18
180—190°	30	8	42	10
190—200°	28	9	39	16
200—210°	16	7	38	12
210—220°	21	9	40	18
220—230°	12	4	38	20
230—240°	12	3	42	18
240—250°	11	6	55	38
250—260°	6	2	66	46
260—270°	27	8	56	28
270—280°	26	15	67	28
280—290°	26	3	55	39
290—300°	18	5	44	18
300—310°	17	2	36	22
310—320°	12	3	23	24
320—330°	15	13	23	12
330—340°	20	7	40	14
340—350°	25	5	40	26
350—360°	38	13	49	18

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(справочное)

КООРДИНАТЫ И ПАРАМЕТРЫ НАЗЕМНЫХ ОНЧ-ПЕРЕДАТЧИКОВ

Координаты и параметры наземных ОНЧ-передатчиков приведены в таблице Г.1.

Таблица Г.1

Типы передатчиков	Долгота λ	Широта φ	Мощность, кВт	Частота, кГц
ОМЕГА-передатчики				
1 A	13,09° В.Д.	66,25° С.Ш.	20	10,2—13,6
2 B	10,39° З.Д.	6,18° С.Ш.	10	10,2—13,6
3 C	157,50° З.Д	21,24° С.Ш.	20	10,2—13,6
4 D	98,20° З.Д.	46,21° С.Ш.	20	10,2—13,6
5 E	55,17° В.Д.	20,58° Ю.Ш.	15	10,2—13,6
6 F	66,11° З.Д.	43,03° Ю.Ш.	20	10,2—13,6
7 G	146,56° В.Д.	30,20° Ю.Ш.	20	10,2—13,6
8 H	129,27° В.Д.	34, 37° С.Ш.	10	10,2—13,6
АЛЬФА-передатчики				
9 Комсомольск-на-Амуре	136,58° В.Д	50,34° С.Ш.	500	11,9—15,6
10 Краснодар	38,39° В.Д.	45,02° С.Ш.	500	11,9—15,6
11 Новосибирск	82,58° В.Д.	55,04° С.Ш.	500	11,9—15,6
Связные передатчики				
12 УТР-3	43,56° В.Д.	56,17° С.Ш.	1000	13,7
13 NAA	67,17° З.Д.	44,39° С.Ш.	1000	14,1—25,8
14 УБЕ-2	158,39° В.Д.	52,55° С.Ш.	500	14,3—17,9
15 NPN	144,47° З.Д.	13,29° С.Ш.	1000	14,7—19,4
16 NPM	158,09° З.Д.	21,25° С.Ш.	1000	14,7—26,1
17 NLK	121,55° З.Д.	48,12° С.Ш.	1000	14,7—24,8
18 NHB	152,30° З.Д.	57,45° С.Ш.	1000	14,7—19,4
19 NBA	79,39° З.Д.	9,04° С.Ш.	1000	14,9—24,0
20 NWC	114,09° В.Д.	21,47° Ю.Ш.	1000	15,5—22,03
21 EWB	30,44° В.Д.	46,29° С.Ш.	1000	15,6
22 NSS	70,37° З.Д.	38,59° С.Ш.	1000	15,7—25,8
23 NPL	117,05° З.Д.	32,44° С.Ш.	500	15,7—19,8
24 NPG	122,16° З.Д.	38,06° С.Ш.	500	15,7—26,1
25 GBR	1,11° З.Д.	52,22° С.Ш.	650	16,0—19,6
26 УГК	20,30° В.Д	54,40° С.Ш.	500	16,2
27 УМС	37,18° В.Д	55,49° С.Ш.	1000	17,1
28 УПД-8	33,05° В.Д	68,58° С.Ш.	1000	18,1
29 УМБ	39,48° В.Д	57,14° С.Ш.	1000	18,9

УДК 629.78:006.354 ОКС 07.040 Т27 ОКСТУ 0080

Ключевые слова: ОНЧ-передатчики, низкочастотное волновое излучение, потоки частиц, излучение на гармониках ЛЭП, магнитосопряженная область

Редактор *Р.С. Федорова*
Технический редактор *О.Н. Никитина*
Корректор *В.И. Варенцова*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Сдано в набор 14.09.95. Подписано в печать 18.10.95. Усл. печ. л. 0,93.
Усл. кр.-отт. 0,93. Уч.-изд. л. 0,65. Тираж 230 экз. С 2916. Зак. 6127.

ИПК Издательство стандартов
107076, Москва, Колодезный пер., 14.
ЛР № 021007 *от* 10.08.95.
брано в Издательстве на ПЭВМ

gost.e-ecolog.ru

Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. "Московский печатник"
Москва, Лялин пер., 6.