ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПОТОКИ ЭЛЕКТРОНОВ СПОРАДИЧЕСКИЕ В ОКОЛОЗЕМНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

МОДЕЛЬ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОГО И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Издание официальное

БЗ 3—94/133

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Научно-исследовательским институтом ядерной физики МГУ и Всероссийским научно-исследовательским институтом стандартизации

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 01.11.94 № 258

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 Модель пространственно-временно́го и энергети ского распределения плотности спорадических потоков электронов 4

Введение

При полете космического аппарата (КА) в магнитном переходном слое, т. е. в пространстве между магнитопаузой и головной ударной волной, на КА и элементы его конструкции наряду с потоками заряженных частиц, входящих в состав космических лучей и солнечного ветра, действуют спорадические потоки электронов. Энергия электронов находится в широком диапазоне — от десятков килоэлектрон-вольт до нескольких мегаэлектрон-вольт, а интенсивность подвержена сильным изменениям в зависимости от времени, расстояния и уровня солнечной активности.

Магнитный переходный слой имеет сложную конфигурацию, которая зависит от давления солнечного ветра и межпланетного магнитного поля. Согласно экспериментальным данным границу магнитосферы и головную ударную волну можно считать осесимметричными относительно линии Солнце — Земля, а пространственное распределение спорадических потоков — зависящим от расстояния от точки наблюдения до центра Земли и от углового расстояния относительно линии Солнце — Земля.

Разработанная модель спорадических потоков электронов основана на достоверных, статистически обеспеченных отечественных и зарубежных экспериментальных данных (с искусственных спутников Земли серий «Прогноз», «ИМП», «Эксплорер», «ISEE»).

Использование указанной модели при расчетах радиационной обстановки на траекториях полета КА, проходящих через магнитный переходный слой, позволит повысить надежность функционирования бортовых систем КА.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПОТОКИ ЭЛЕКТРОНОВ СПОРАДИЧЕСКИЕ В ОКОЛОЗЕМНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Модель пространственно-временного и энергетического распределения

Sporadic electron fluxes in near-earth space.
Model of spatial-time and energy distribution

Дата введения 1995—07—01

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий стандарт устанавливает модель пространственно-временно́го и энергетического распределения плотности спорадических потоков электронов с энергией от 20 до 3000 кэВ в магнитном переходном слое околоземного пространства для периодов минимума и максимума солнечной активности (СА).

Стандарт предназначен для использования при расчетах радиационных условий полета космических аппаратов в околоземном пространстве.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 25645.109—84 Магнитосфера Земли. Термины и определения

ГОСТ 25645.302—83 Расчеты баллистические искусственных спутников Земли. Методика расчета индексов солнечной активности

3 ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

В настоящем стандарте применяют следующие термины:

Спорадические потоки электронов — потоки электронов, существующие в магнитном переходном слое магнитосферы.

Магнитный переходный слой магнитосферы — по ГОСТ 25645.109.

Издание официальное

★

Головная ударная волна магнитосферы — по ГОСТ 25645.109.

Магнитопауза — по ГОСТ 25645.109.

Суточный индекс геомагнитной активности, ΣK_p — сумма восьми значений планетарного трехчасового индекса геомагнитной активности за сутки.

Солнечная активность — комплекс процессов, происходящих на Солнце и оказывающих воздействие на межпланетное и околоземное пространство.

Периоды максимума и минимума СА — временной интервал $\pm 1{,}5$ года от экстремального значения СА.

4 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

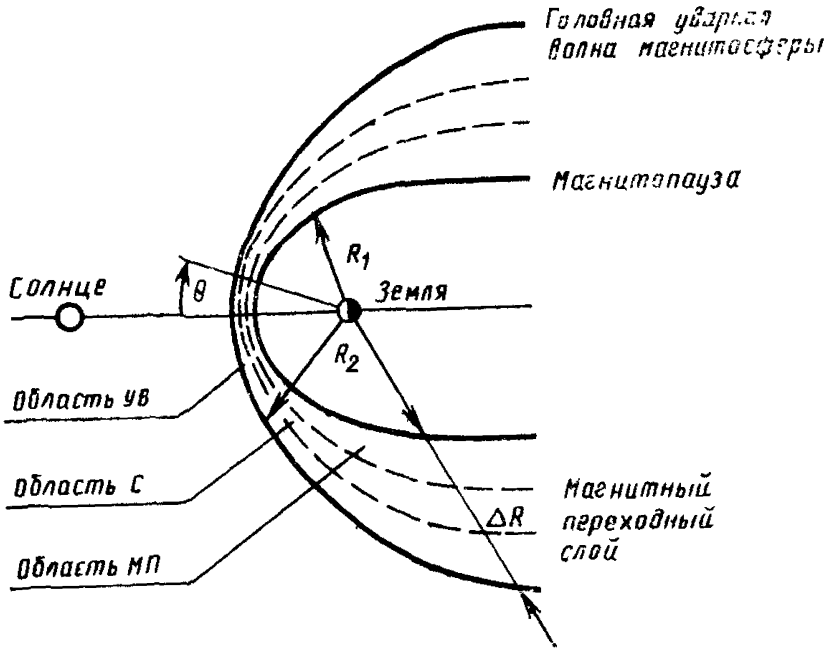
4.1 Модель представляет собой энергетическое распределение плотности спорадических потоков электронов для периодов максимума и минимума СА в различных областях магнитного переходного слоя.

4.2 Фазы солнечной активности определяют по ГОСТ 25645.302.

4.3 Для максимума СА рассматривают усредненные данные, для минимума — спокойные ($\Sigma K_p \leqslant 5$) и возмущенные ($\Sigma K_p \geqslant 33$) геомагнитные периоды.

4.4 Область магнитного переходного слоя задают расстоянием от центра Земли R (тысячи километров) и углом Θ (градусы) между направлением от центра Земли на Солнце и в заданный район магнитного переходного слоя (рисунок 1).

4.5 Значения R_1, R_2, ΔR в зависимости от Θ для средних статистических параметров солнечного ветра и межпланетного магнитного поля приведены в таблице 1.



R_1 — расстояние от центра Земли до магнитопаузы; R_2 — расстояние от центра Земли до головной ударной волны магнитосферы, Θ — угол между направлениями от центра Земли на Солнце и от центра Земли в заданный район переходной области; ΔR — толщина магнитного переходного слоя, область *МП* — область прилегающая к магнитопаузе и охватывающая расстояние от R_1 до $R_1+\frac{\Delta R}{3}$; область *УВ* — область, прилегающая к фронту головной ударной волны магнитосферы и охватывающая расстояние от R_2 до $R_2-\frac{\Delta R}{3}$; область *С* — область, расположенная между областями *МП* и *УВ*.

Рисунок 1

Таблица 1

Размеры в тысячах километров

Θ	R_1	R_2	ΔR
0°	72	91	19
15°	72	93	20
30°	72	96	24
45°	74	102	28
60°	79	113	34
75°	89	131	42
90°	100	158	58
105°	121	210	89
120°	153	293	140

5 МОДЕЛЬ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОГО И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ СПОРАДИЧЕСКИХ ПОТОКОВ ЭЛЕКТРОНОВ

5.1 Энергетическое распределение плотности спорадических потоков электронов j, $см^{-2} \cdot с^{-1} \cdot кэВ^{-1} \cdot ср^{-1}$, в различных районах магнитного переходного слоя для периодов минимума и максимума солнечной активности вычисляют по формуле

$$j = AE^{-\gamma}, \qquad (1)$$

где E — энергия электронов, кэВ;

A, γ — коэффициенты, учитывающие пространственно-временное распределение плотности спорадических потоков электронов, A — $см^{-2} \cdot с^{-1} \cdot кэВ^{-1} \cdot ср^{-1}$, γ — безразмерный коэффициент.

5.2 Значения коэффициентов A и γ для определения плотности спорадических потоков электронов в различных областях магнитного переходного слоя приведены в таблице 2 — для периода максимума СА, в таблице 3 — для периода минимума СА в возмущенных геомагнитных условиях, в таблице 4 — для периода минимума СА в спокойных геомагнитных условиях.

Таблица 2

Θ	Область *МП*		Область *С*		Область *УВ*	
	A	γ	*A*	γ	*A*	γ
От 0° до 15° включ						
Св 15° до 30° включ		3,5÷3,7		3,0÷3,2		2,4÷2,9
Св 30° до 45° включ	(1÷5) 10^6		(1÷2) 10^6			
Св 45° до 60° включ					(1÷3) 10^4	
Св 60° до 75° включ		3,5÷3,8		3,2÷3,5		2,4÷2,8
Св 75° до 90° включ						
Св 90° до 105° включ	(1÷8) 10^7	3,7÷4,0	(1÷5) 10^6	3,5÷3,7		
Св 105° до 120° включ						

Таблица 3

Θ	Область *МП*		Область *С*		Область *УВ*	
	A	γ	*A*	γ	*A*	γ
От 0° до 15° включ.	10^6	3,5÷3,7	10^4	3,0÷3,2	40÷100	2,4÷2,7
Св. 15° до 30° включ						
Св. 30° до 45° включ.						
Св 45° до 60° включ.			10^5			
Св. 60° до 75° включ.	10^7		10^6	3,2÷3,4		
Св. 75° до 90° включ.	10^8	3,5÷3,8		3,2÷3,5		
Св. 90° до 105° включ.						
Св. 105° до 120° включ.						

Таблица 4

Θ	Область *МП*		Область *С*		Область *УВ*	
	A	γ	*A*	γ	*A*	γ
От 0° до 15° включ.	(2÷6) 10^6	3,4÷3,5	(1÷5) 10^4	3,0÷3,3	10^3	2,0÷2,5
Св. 15° до 30° включ.						
Св. 30° до 45° включ.		3,3÷3,5				
Св. 45° до 60° включ.		3,3÷3,6	(1÷7) 10^4	3,0÷3,4		
Св. 60° до 75° включ.	(3÷7) 10^6	3,5÷3,7	(1÷7) 10^5	3,2÷3,4		
Св. 75° до 90° включ.	(3÷8) 10^6	3,5÷3,8	(1÷2) 10^6	3,2÷3,5	$3 \cdot 10^3$	
Св. 90° до 105° включ.						
Св. 105° до 120° включ.						

Примечание к таблицам 2—4 — Минимальные и максимальные значения коэффициентов *A* и γ соответствуют экспериментальным значениям плотности спорадических потоков электронов, полученным в процессе обработки экспериментальных данных.

5.3 Пространственно-временно́е и энергетическое распределение спорадических потоков электронов в промежутке между периодами максимума и минимума СА определяется средними арифметическими значениями плотностей потоков электронов, полученными из таблиц 2—4.

УДК 629.78:006.354 Т27 ОКСТУ 0080

Ключевые слова: электроны, спорадические потоки, плотность потоков, околоземное пространство, магнитный переходный слой, модель, пространственно-временно́е распределение, энергетическое распределение, периоды солнечной активности

Редактор *Л В Афанасенко*
Технический редактор *О Н Никитина*
Корректор *Н И. Гаврищук*

Сдано в наб 21 11 91 Подп в печ 10 01 95 Усл печ л 0 70 Усл кр отт 0 70
Уч изд л 0 47 Тир 257 экз С 1987

Орден «Знак Почета» Издательство стандартов 1070 6 Москва Колодезный пер 14
Калужская типография стандартов ул Московская 256 Зак 2137
ПЛР № 040138

gost.e-ecolog.ru