

УДК 523.4-854

ВАРИАЦИИ ПОТОКОВ ЭЛЕКТРОНОВ В РАДИАЦИОННЫХ ПОЯСАХ ЗЕМЛИ В МАЕ 2009 ГОДА ПО НАБЛЮДЕНИЯМ С ПОМОЩЬЮ ПРИБОРА «СТЭП-Ф»

А.В. Дудник

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина

пл. Свободы, 4, Харьков, 61077, Украина

E-mail: Oleksiy.V.Dudnik@univer.kharkov.ua

Поступила в редакцию 15 августа 2010 г.

На основе данных, полученных со спутникового телескопа электронов и протонов СТЭП-Ф комплекса научной аппаратуры «ФОТОН» космического аппарата «КОРОНАС-ФОТОН», проводится анализ вариаций потоков электронов в радиационных поясах Земли в мае 2009г. Исследуется временная взаимосвязь изменений интенсивности частиц, попавших в конус обзора прибора, в поясах у оснований дрейфовых оболочек с различными фазами слабой магнитной бури 8 мая, а также с предшествующей ей динамикой параметров высокоскоростного потока солнечного ветра. Определяются эмпирические значения времен жизни электронов с разными энергиями во внутреннем и внешнем поясах. Обсуждается возможная зависимость времен жизни электронов во внешнем поясе от их питч-углового распределения для фиксированных значений энергии.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: магнитосфера Земли, радиационные пояса, электроны, питч-угловое распределение, магнитная буря, солнечная активность, солнечный ветер, Бразильская магнитная аномалия, ускорение частиц.

VARIATIONS OF ELECTRON FLUXES IN THE EARTH RADIATION BELTS IN MAY, 2009 DUE TO “STEP-F” DEVICE OBSERVATIONS

O.V. Dudnik

Kharkiv National University named V.N. Karazin

Sq.4 Svobody, Kharkiv, 61077 Ukraine

The analysis of electron flux variations in radiation belts of the Earth in May, 2009, is performed on the base of data obtained from the satellite telescope of electrons and protons STEP-F as a part of scientific apparatus complex “PHOTON” on board the spacecraft “CORONAS-PHOTON”. The temporal connection of particle intensity changes that were detected by the view cone of the device in the radiation belts at the bases of drift shells with various phases of weak magnetic storm of May, 8, as well as with parameters of high speed solar wind streams is investigated. The empirical values of electron life time in the outer and inner radiation belts are defined for particles with various energies. The possible dependence of electron life time in the outer belt on their pitch-angle distribution at fixed energy is discussed.

KEYWORDS: magnetosphere of the Earth, radiation belts, electrons, pitch-angle distribution, magnetic storm, solar activity, solar wind, Brazil magnetic anomaly, particle acceleration.

ВАРІАЦІЇ ПОТОКІВ ЕЛЕКТРОНІВ У РАДІАЦІЙНИХ ПОЯСАХ ЗЕМЛІ У ТРАВНІ 2009 РОКУ ЗА СПОСТЕРЕЖЕННЯМИ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРИБОРУ «СТЭП-Ф»

О.В. Дудник

Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна

пл. Свободи, 4, Харків, 61077, Україна

На основі даних, отриманих з супутникового телескопу електронів і протонів СТЭП-Ф комплексу наукової апаратури «ФОТОН» космічного апарату «КОРОНАС-ФОТОН», проводиться аналіз варіацій потоків електронів у радіаційних поясах Землі у травні 2009р. Досліджується часовий взаємозв'язок змін інтенсивності часток, що попали в конус зору приладу, в поясах у підвалинах дрейфових оболонок з різними фазами слабкої магнітної бурі 8 травня, а також з динамікою параметрів високошвидкісного потоку сонячного повітря, що передувала цій магнітній бурі. Визначаються емпіричні значення часів життя електронів з різними енергіями у внутрішньому і зовнішньому поясах. Обговорюється можлива залежність часів життя електронів у зовнішньому поясі від їхнього питч-кутового розподілу для фіксованих значень енергії.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: магнітосфера Землі, радіаційні пояси, електрони, питч-кутовий розподіл, магнітна буря, сонячна активність, сонячне повітря, Бразильська магнітна аномалія, прискорення частинок.

Изучение вариаций частиц в радиационных поясах Земли продолжает быть актуальным в связи с накоплением большого количества информации об обусловленности динамики электронов и протонов в магнитосфере, главным образом, взаимодействием волн разного типа и пространственной локализации с частицами высоких энергий. В последние годы детально изучается взаимное поведение потоков частиц в радиационных поясах и низкочастотных электромагнитных волн типа «хоров», «свистов» и других с целью определить первопричину ускорительных процессов и питч-углового перераспределения стационарных популяций энергичных частиц во время магнитосферных бурь. Сами же бури возникают после воздействия на магнитосферу высокоскоростных потоков солнечного ветра, межпланетных ударных волн, корональных и связанных с ними межпланетных корональных выбросов массы, так или иначе связанных с проявлениями солнечной активности.

научными и служебными данными с прибора СТЭП-Ф и космического аппарата в целом, И.Н. Мягковой за полезные обсуждения, Е.В. Курбатову за наземное техническое сопровождение летных испытаний прибора СТЭП-Ф.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А.В. Дудник, В.К. Персиков, Д. Бошер, Ю.Д. Котов, В.Н. Юров Экспериментальные возможности спектрометра-телескопа СТЭП-Ф и первые результаты радиационного картографирования // в сб. «Первые этапы летных испытаний и выполнение программы научных исследований по проекту «КОРОНАС-ФОТОН», труды рабочего совещания. Серия «Механика, управление и информатика». - Москва, 2010. - С. 217-228.
2. O. Frolov, A. Dudnik, A. Sadovnichiy, I. Zaitsevskiy, V. Shevchenko, V. Rysin, D. Frolov Development of silicon matrices and amplification of signals for a telescope-spectrometer of charged particles // Proc. of 27th ICRC , Hamburg, Germany, 07-15 August 2001. - P. 2305.
3. O.S. Frolov, O.V. Dudnik, A.A. Sadovnichiy, V.A. Shevchenko, S.P. Fabrikov, L.A. Pisarenko, A.M. Torchinskiy, R.B. Podviyanuk, D.O. Frolov Position-sensitive silicon matrices for a satellite charge particle spectrometer-telescope STEP-F // The Journal of Kharkiv National University, physical series “Nuclei, Particles, Fields”.- 2001.- №.541.- Is. 4 /16/.
4. D.N. Baker, S.G. Kanekal, R.B. Horne, N.P. Meredith, S.A. Glauert. 2007 Low-altitude measurements of 2–6 MeV electron trapping lifetimes at $1.5 \leq L \leq 2.5$. //Geophysical Research Letters.- 2007.- Vol.34.- Is.20.- L20110. 5, doi: 10.1029/2007GL031007.
5. <http://www-lep.gsfc.nasa.gov/waves/waves.html>.
6. L.K. Jian, C.T. Russell, J.G. Luhmann, R.J. Strangeway, J.S. Leisner, and A.B. Galvin. Ion cyclotron waves in the solar wind observed by STEREO near 1 AU // The Astrophysical Journal Letters. - 2009.- Vol. 701.- №. 2.- P.105-110.- doi: 10.1088/0004-637X/701/2/L105.
7. Y. Narita, K.H. Glassmeier, F. Sahraoui, M.L. Goldstein Wave-Vector Dependence of Magnetic-Turbulence Spectra in the Solar Wind // Phys. Rev. Lett.- 2010.- Vol.104.- Is. 17.- doi: 10.1103/PhysRevLett.104.171101.
8. T. Obara, T.Nagatsuma, M.Den, Y.Miyoshi, and A. Morioka Main-phase creation of “seed” electrons in the outer radiation belt // Earth Planets Space.- 2000.- Vol. 52.- P.41-47.
9. M.K. Hudson, S.R. Elkington, J.G. Lyon, C.C. Goodrich, T.J. Rosenberg Radiation belt dynamics driven by solar wind radiation // In Monograph “Sun-Earth Plasma Connections”, edited by J.L.Burch et. al. Amer. Geoph. Union, Washington, D.C.-1999.- P.171.
10. G. Rostoker, S. Skone, and D.N. Baker On the origin of relativistic electrons in the magnetosphere associated with some geomagnetic storms // Geophys. Res. Lett. – 1998.- Vol. 25.- P. 3701-3704.
11. R. Nakamura, J.B. Blake, S.R. Elkington, D.N. Baker, W. Baumjohann, B. Klecker Relationship between ULF waves and radiation belt electrons during the March 10, 1998, storm // Advances in Space Research. – 2002.- Vol. 30.- Is. 10.- P. 2163-2168.