

Авторы

Д. В. Чугунин¹, Г. А. Котова¹, М. В. Клименко^{2,3}, В. В. Клименко²

¹Институт космических исследований РАН (ИКИ РАН), г. Москва

²Калининградский филиал ИЗМИРАН, г. Калининград

³Балтийский федеральный университет им. И.Канта (БФУ), г. Калининград

Название работы

ДОЛГОТНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ H^+ В ПЛАЗМОСФЕРЕ ПО ДАННЫМ СПУТНИКА ИНТЕРБОЛ-1

Ссылка

КОСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, 2017, ТОМ 55, № 6

Общая формулировка научной проблемы и ее актуальность

Работа посвящена проблеме предсказания и моделирования концентрации плазмы во внутренней магнитосфере, а именно в плазмосфере Земли. Знание концентрации холодной плазмы в плазмосфере важно для правильного описания многих явлений, происходящих во внутренней магнитосфере. Концентрация холодной плазмы влияет на распространение радиоволн в ОНЧ диапазоне, которые взаимодействуют с электронами радиационных поясов, концентрация холодной плазмы определяют частоты некоторых МГД колебаний на низких и широтах, также плазмосфера оказывает влияние на распространение сигналов со спутников GPS, ГЛОНАСС и др.

Конкретная решаемая в работе задача и ее значение

В работе проводится исследование зависимости концентрации плазмы в плазмосфере Земли от географической долготы. Наиболее распространено и общепринято строить эмпирические модели плазмосферы в координатах $L - MLT$, где L —параметр Мак-Илвейна, MLT – местное магнитное время. Однако, как известно, географический и геомагнитные полюса смещены друг относительно друга, поэтому основания магнитных силовых трубок, имеющих одинаковые координаты L, MLT , но располагающиеся на разных географических долготах, освещены по разному. В связи с этим должны быть различия в оттоке и наполнении этих магнитных силовых трубок в плазмосфере. Эти различия приводят к существенным ошибкам при моделировании плазмосферы, если не учитывать долготный эффект. В работе проводится исследование долготной зависимости концентрации ионов H^+ в плазмосфере от географической долготы по данным прибора Альфа-3 на спутнике Интербол-1.

Используемый подход, его новизна и оригинальность

Прямых измерений концентрации ионов во внутренней магнитосфере не много. В основном используются косвенные волновые измерения. В данной работе используется

база данных измерений концентрации ионов H^+ , проводившиеся на спутнике Интербол-1 в период с 1995 г. по 2000 г. Для выявления долготной зависимости отбирались такие периоды, чтобы в течение нескольких дней не было сильных магнитных возмущений и, следовательно, магнитные силовые трубки с L меньше 4 успевали наполниться и прийти к диффузионному равновесию. Затем брались трубки с одинаковыми магнитными координатами L , MLT , но имеющими различные географические долготы, и сравнивались концентрации ионов H^+ в этих трубках.

Полученные результаты и их значимость

В работе было показано, что плотность холодной плазмы в плазменных трубках с одними и теми же значениями L и MLT , но отличающиеся географическими долготами оснований трубок в ионосфере, могут отличаться в 3 раза летом в ночные часы, и в 2.2. раза зимой в дневное время. Пренебрежение этим фактором приводит к возникновению существенной неопределенности в предсказание пространственно-временного распределения концентрации электронов и ионов в плазмосфере. Данные измерений плотности холодной плазмы на спутнике Интербол-1 подтвердили полученные ранее выводы о том, что летом минимум концентрации протонов находится в долготном секторе, содержащем географическую долготу $60^\circ W$. Однако, в отличие от предыдущих исследований, нами показано, что помимо этого также проявляется долготная зависимость в восточном полушарии.