

Статья "Kinetic-Scale Ion Flux Fluctuations Behind the Quasi-Parallel and Quasi-Perpendicular Bow Shock"

Номинация: "Лучшая научная работа или цикл работ молодого ученого".

Авторы: Рахманова Л.С., Рязанцева М.О., Застенкер Г.Н., Веригин М.И. (ИКИ РАН)

Название: Kinetic-Scale Ion Flux Fluctuations Behind the Quasi-Parallel and Quasi-Perpendicular Bow Shock

Ссылка на публикацию: Rakhmanova, L., Riazantseva, M., Zastenker, G., & Verigin, M. (2018). Kinetic-scale ion flux fluctuations behind the quasi-parallel and quasi-perpendicular bow shock. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 123, 5300–5314. <https://doi.org/10.1029/2018JA025179>

Общая формулировка научной проблемы и ее актуальность:

В статье исследуются различия характеристик турбулентности плазмы в нескольких областях внутри магнитослоя Земли на масштабах, соответствующих области перехода от инерционной области турбулентного каскада к диссипативной (частоты ~ 0.01 -10 Гц). В работе анализируются измерения потока ионов прибором БМСВ на космическом аппарате Спектр-Р с временным разрешением 31 мс. Рассматривается около 250 часов измерений, что позволяет впервые провести статистический анализ динамики флуктуаций плазменных параметров в данном диапазоне масштабов в магнитослое. Ранее подобные исследования в магнитослое не проводились в связи с редкостью измерений параметров плазмы с достаточно высоким временным разрешением.

Конкретная решаемая в работе задача и ее значение:

В работе на основе 250 часов измерений прибора БМСВ в магнитослое исследовано распределение таких параметров частотных спектров, как частота излома и наклон после излома, в трех выделенных областях внутри магнитослоя - вблизи околоземной ударной волны, в середине магнитослоя и вблизи магнитопаузы. Кроме того, проанализировано разнообразие форм спектров и определены зависимости типа формы спектра от положения точки измерения относительно магнитопаузы и ударной волны. Подобное исследование позволяет дополнить существующие представления о турбулентности плазмы в магнитослое, изученные ранее статистически только по данным магнитного поля, с целью получить в дальнейшем более полную информацию о процессах, происходящих в переходной области.

Используемый подход, его новизна и актуальность:

Работа основана на Фурье-анализе быстрых вариаций потока ионов плазмы. Фурье-анализ - универсальный метод, широко используемый для целого ряда задач.

Полученные результаты и их значимость:

Проведенное исследование впервые показало, что в магнитослое могут наблюдаться различные по форме спектры флуктуаций потока ионов, причем спектры с пиком на масштабах перехода от инерционной области каскада к диссипативной чаще наблюдаются вблизи околоземной ударной волны, тогда как спектры с плато на тех же масштабах наблюдаются чаще вблизи магнитопаузы. Четкая зависимость формы спектров от положения относительно границ магнитослоя свидетельствует о различии доминирующих механизмов формирования турбулентного каскада в разных областях внутри магнитослоя. Кроме того, впервые показано, что вблизи околоземной ударной волны наклон диссипативной части спектров заметно выше по модулю, чем в среднем в

магнитослое или в солнечном ветре, а при дальнейшем движении в сторону магнитопаузы спектр становится более пологим и аналогичным спектру, наблюдаемому в солнечном ветре. Таким образом, за околоземной ударной волной наблюдается существенное изменение турбулентного каскада с последующим его возвращением к типичному виду по мере движения плазмы от ударной волны.