

Lukin A. S.^{1,2}, A. V. Artemyev^{1,3}, A. A. Petrukovich¹, V. Angelopoulos³, A. Runov³, C.-P. Wang⁴, and E. V. Yushkov^{1,5}

¹Space Research Institute, RAS, Moscow, Russia

²Faculty of Physics, National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

³Institute of Geophysics and Planetary Physics, University of California, Los Angeles, CA, USA

⁴Department of Atmospheric and Oceanic Sciences, University of California, Los Angeles, CA, USA

⁵Department of Physics, Moscow State University, Moscow, Russia

Spatial Scales and Plasma Properties of the Distant Magnetopause: Evidence for Selective Ion and Electron Transport

<https://doi.org/10.1029/2019JA026638>

Одним из наиболее важных источников магнитосферной плазмы, наряду с ионосферой, является транспорт частиц солнечного ветра через границу хвоста магнитосферы – ночную магнитопаузу. Эффективность данного механизма зависит от конфигурации токового слоя магнитопаузы. Так вдали от магнитного экватора сильное магнитное поле в лобовых долях хвоста определяет конфигурацию магнитопаузы, являющейся в данном случае тангенциальным или вращательным разрывом. Следовательно, ориентация магнитного поля магнитослоя преимущественно контролирует транспорт частиц, основным механизмом которого является магнитное пересоединение. В случае дальней экваториальной хвостовой магнитопаузы влияние магнитного поля на проникновение частиц уменьшается, поскольку плазменное бета велико по обе стороны границы. Таким образом, транспорт в этой области может значительно отличаться от транспорта на дневной и высокоширотной магнитопаузе. В рамках анализа 7 лет наблюдений двух аппаратов миссии ARTEMIS (Acceleration, Reconnection, Turbulence and Electrodynamics of the Moon's Interaction with the Sun), в работе исследуются процессы переноса плазмы поперек дальней ночной экваториальной магнитопаузы. Спутники миссии вращаются вокруг Луны на расстоянии друг от друга порядка нескольких тысяч километров, что, при некоторых предположениях, позволяет использовать много-спутниковые методы анализа данных для оценки параметров (например, скорости и толщины) магнитопаузы. Для отобранной статистики пересечений магнитопаузы проведён анализ параметров плазмы и магнитного поля. Показано, что толщина магнитопаузы, наблюдаемой как ряд резких переходов в плотности плазмы, ионной и электронной температурах и ионной кинетической энергии, имеет пространственный масштаб, сопоставимый с ионным гирорадиусом, рассчитанным по данным температуры в плазменном слое. Анализ фазовой плотности частиц показывает, что, в то время как транспорт ионов, вероятно, контролируется пространственной диффузией, обусловленной низкочастотными колебаниями магнитного поля, некоторый дополнительный селективный (по энергии) механизм вносит вклад в транспорт электронов. Полученные результаты могут быть полезны для численного моделирования транспорта частиц через магнитопаузу и для построения моделей магнитопаузы.