

Исследование кинетических эффектов в динамике ионов в замкнутых магнитоплазменных конфигурациях с широким магнитным полем.

Малыхин А.Ю., Григоренко Е.Е., Малова Х.В.

ИКИ РАН, г. Москва, Россия.

Многочисленные спутниковые наблюдения показали, что в хвосте магнитосферы Земли довольно часто наблюдаются замкнутые магнитоплазменные конфигурации типа плазмоидов и магнитных островов с ненулевой компонентой B_y . Также сообщалось о регистрации возрастных потоков энергичных ионов при прохождении таких структур мимо спутника. Целью данной работы является изучение кинетических особенностей динамики неадиабатических ионов в токовом слое (ТС) внутри плазмоида(ов) и эффективности их ускорения в таких конфигурациях. Для этого были исследованы траектории тестовых ионов различных масс (H^+ и O^+) в заданной магнитной конфигурации с единичным стационарным плазмоидом, находящимся с хвостовой стороны от ближней магнитной X-линии. В работе использовалась модель обращённого магнитного поля, на невозмущённую конфигурацию которого ($B_x(z)$, $B_y=0$, $B_z=\text{const}$) накладывалась $B_z(x)$ -вариация, обеспечивающая нам плазмоидо-подобную конфигурацию, в которой $B_y=\text{const}$. Также везде в системе присутствовало постоянное и однородное электрическое поле утро-вечер ($E_y=0.1$ мВ/м). Считалось, что ионы приходят в ТС из высокоширотных долей хвоста с начальными энергиями 200эВ. Было показано что в плазмоиде, размер которого превышает ларморовский радиус ионов в ТС, характер движения ионов зависит от начальных параметров (масса, энергия, pitch-угол, фаза) и от X-координаты точки влёта в ТС. В зависимости от перечисленных параметров ионы могут либо затягиваться в плазмоид, либо огибать его. Ионы, попавшие внутрь плазмоида, захватываются в нём, и в результате неадиабатического взаимодействия с ТС, движутся вдоль электрического поля утро-вечер, набирая энергию. Ограничение плазмоида в направлении утро-вечер накладывает ограничение на величину энергии набираемой ионами. Однако, наш анализ показал что существует группа ионов, которая выходя через вечерний фланг плазмоида, может вновь затянуться в него. Этот результат важен для наших дальнейших исследований, в которых будет рассмотрен эффект дополнительного ускорения ионов внутри плазмоида, при наличии в нём электромагнитной турбулентности.