

Представлен цикл работ (Малова Х.В., Григоренко Е.Е., Попов В.Ю., Петрукович А.А.)

Исследование механизмов формирования тонких токовых слоев в космической плазме:

- 1) Домрин В. И., Малова Х. В., Артемьев А. В., Кропоткин А. П. Особенности формирования тонкого токового слоя в хвосте земной магнитосферы, Космические исследования, 2016, Т.54, №6. (Domrin V.I., Malova H.V., Artemyev A.V., Kropotkin A.P., Peculiarities of Formation of thin current sheet in the Earth's magnetotail, 2016, V.54, №6.
- 2) Малова Х. В., В. Ю. Попов, Е. Е. Григоренко, А. В. Дунько, and А. А. Петрукович. Гелиосферный токовый слой и эффекты его взаимодействия с солнечными космическими лучами. *Физика плазмы*, 42(8):722–734, 2016, DOI: 10.7868/S0367292116080072
- 3) Попов В.Ю., Малова Х.В., Моделирование взаимодействия гелиосферного токового слоя с энергичными частицами солнечного ветра, Ученые записки Физического Факультета, N3, 163116-1 - 163116-5 (2016).

Работы посвящены вопросам формирования и свойств тонких токовых слоев (с толщиной порядка гирорадиусов протонов) в бесстолкновительной космической плазме. В первой статье рассмотрены различные режимы формирования тонких структур из начальной, сравнительно толстой токовой конфигурации, в которой нормальная V_z компонента убывает в течение сжатия слоя, как это происходит во время суббурь. Показано, что величина нормального магнитного поля играет существенную роль в процессе сжатия. Если ее начальное значение мало, то в слое не скапливаются квазизахваченные частицы, а основными носителями являются спейсеровские ионы. Если же начальное значение нормальной компоненты магнитного поля больше некоторого порогового значения, то конечный профиль плотности тока оказывается широким, с двумя характерными максимумами на периферии, что связано с накоплением в слое квазизахваченных частиц.

Вторая и третья работы посвящены исследованию эффектов, возникающих в результате взаимодействия надтепловых частиц солнечного ветра (в частности, солнечных космических лучей (СКЛ)) с гелиосферным токовым слоем (ГТС) в солнечном ветре (СВ). Развита кинетическая самосогласованная модель ГТС, в которой могут присутствовать ионы с квазиadiaбатической динамикой. ГТС рассматривается как равновесная вложенная токовая структура, где вклад в ток вносят два основных сорта плазмы с разными температурами (низкоэнергичная фоновая плазма СВ и высокоэнергичная компонента СКЛ). В целях верификации результатов проведено сравнение с численной моделью ГТС в присутствии частиц СКЛ, основанной на методе трассирования частиц в заданной модели магнитного поля. Показано, что ГТС представляет собой сравнительно тонкую многомасштабную токовую конфигурацию, вложенную в более широкий плазменный слой. При этом, в ГТС, как правило, присутствует широкая (тангенциальная току в слое) компонента магнитного поля. Учет наличия высокоэнергичных частиц СКЛ в ГТС может приводить к изменению его структуры, к усилению таких его свойств, как вложенность и многомасштабность. Рассмотрены параметрические семейства решений, в которых токовое равновесие в ГТС обеспечивается при разных температурах СКЛ и разных концентрациях высокоэнергичной плазмы. Найдены концентрации СКЛ, при которых может наблюдаться заметное (для спутниковых исследований) утолщение ГТС. Обсуждается возможность приложения результатов моделирования к объяснению экспериментальных наблюдений.