НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ТОКОВЫХ СЛОЕВ В УСЛОВИЯХ ГЕНЕРАЦИИ ТОКОВ ОБРАТНОГО НАПРАВЛЕНИЯ

С.Н. Сатунин, А.Г. Франк

Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН, 119991, Москва, Россия, annfrank@fpl.gpi.ru

Согласно современным представлениям, процессы магнитного пересоединения в токовых слоях лежат в основе многих нестационарных явлений в космической и лабораторной плазме, в которых происходит преобразование энергии магнитного поля в тепловую и кинетическую энергию плазмы, в потоки ускоренных частиц и излучений. При этом значительная часть тока, протекающего в замагниченной плазме, сосредоточена в токовом слое, представляющем собой границу раздела магнитных полей различающихся или противоположных направлений. В достаточно сложных неоднородных магнитных полях формирование токовых слоев, как правило, происходит в окрестности особых линий X типа. Взаимодействие электрических токов с магнитными полями, создаваемыми как внешними источниками, так и токами плазмы, определяет динамику собственно токового слоя и сосредоточенной в нем плазмы.

Экспериментальные исследования эволюции пространственной структуры тока и плазмы в токовых слоях, которые формировались в 2D и 3D магнитных конфигурациях с X линией, позволили обнаружить ряд нетривиальных особенностей. Установлено, что на поздних стадиях у боковых краев слоя возникают токи обратного направления по отношению к основному току в центральной области, а толщина токового слоя существенно возрастает [1,2]. Зарегистрировано утолщение плазменного слоя, сформированного в 2D магнитном поле с нулевой линией [3]. Появление в 3D магнитных конфигурациях наклонных, асимметричных плазменных слоев явилось одним из первых указаний относительно генерации в слое токов Холла [4,5], которые затем были обнаружены и измерены в плоских токовых слоях, сформированных в 2D магнитных полях [6]. В ряде случаев на поздней стадии эволюции наблюдается изменение наклона плазменного слоя, что может быть связано с изменением направления токов Холла [3].

В докладе представлены результаты детального анализа электродинамических сил и изменений структуры периферийных областей токовых слоев, развивавшихся в различных условиях, в том числе в присутствии токов обратного направления. Это позволило с единых позиций интерпретировать обнаруженные ранее эффекты.

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ, проект № 12-02-00553а, и Программой фундаментальных исследований РАН ОФН-15 «Плазменные процессы в космосе и в лаборатории».

Литература

1. А.Г. Франк, С.Н. Сатунин, Физика плазмы **37**, 889 (2011).
2. A.G. Frank, N.P. Kyrie, S.N. Satunin, Phys. Plasmas **18**, 111209 (2011).
3. Г.В. Островская, А.Г. Франк, Физика плазмы **40**, №1 (2014).
4. A.G. Frank, S.Yu. Bogdanov, G.V. Dreiden, et al. // Phys. Lett. A 2006. **348**, 318.
5. С.Ю. Богданов, Г.В. Дрейден, В.С. Марков, и др. // Физика плазмы 2007. **33,** 1014.
6. A.G. Frank, S.G. Bugrov, V.S. Markov. // Phys. Plasmas 2008. **15**, 092102.