Динамика токов Холла и колебания периферийных областей токового слоя

Сатунин С.Н., Франк А.Г.

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

Анализируются результаты экспериментов по наблюдению изменений со временем структуры токовых слоев, развивающихся в магнитных полях с особыми линиями ***X*** типа. В присутствии продольной компоненты магнитного поля, направленной вдоль ***X*** линии, периферийные (боковые) области токовых слоев испытывают разнонаправленные отклонения от его срединной плоскости, так что слой становится асимметричным. Такие отклонения, проявляющиеся в пространственных распределениях протекающего в слое тока и сосредоточенной в нем плазмы, свидетельствуют о возбуждении токов Холла [1-4]. Отклонения максимальны на ранней стадии эволюции слоя и со временем уменьшаются, а знак отклонения изменяется при изменении направления продольной компоненты магнитного поля [3].

Неожиданное явление было обнаружено на поздней стадии эволюции токовых слоев. Боковые концы слоя могут вновь отклоняться от средней плоскости, но эти отклонения имеют противоположное направление по сравнению с начальной стадией, что указывает на появление в слое противоположно направленных токов Холла [3,4]. В свою очередь, направления токов Холла должны быть однозначно связаны с направлением основного тока в слое, так что наблюдаемый эффект переориентации слоя служит еще одним (косвенным) доказательством возбуждения в токовом слое обратных токов, возникающих при движении быстрых потоков плазмы в магнитном поле [5,6].

Результаты, полученные в последнее время, свидетельствуют о пространственно-временной корреляции между появлением токов обратного направления и изменением направления токов Холла в токовом слое, который формируется в 2D магнитном поле, т.е. в отсутствие продольной компоненты.

Таким образом, колебания периферийных областей токового слоя, возникающие при возбуждении разнонаправленных токов Холла, являются естественной составной частью динамических процессов в токовых слоях.

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. A.G. Frank, S.Yu. Bogdanov, G.V. Dreiden et al. *Phys. Lett.* *A* **348** (2006) 318.
2. С.Ю. Богданов, Г.В. Дрейден, В.С. Марков и др. *Физика плазмы* **33 (**2007) 1014.
3. А.Г. Франк, C.Н. Сатунин. Письма в ЖЭТФ **100** (2014) 83.
4. Г.В. Островская, А.Г. Франк. *Физика плазмы* **40 (**2014) 24.
5. А.Г. Франк, C.Н. Сатунин. *Физика плазмы* **37 (**2011) 889.
6. A.G. Frank, N.P. Kyrie, S.N. Satunin. *Phys. Plasmas* **18** (2011) 111209.