Определение пространственной структуры токовых слоев на основе внешних магнитных измерений [[1]](#footnote-1)\*)

1Савинов С.А., 2Франк А.Г.

1Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, [s.a.savinov@mail.ru](mailto:s.a.savinov@mail.ru)  
2Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН, [annfrank@fpl.gpi.ru](mailto:annfrank@fpl.gpi.ru)

Обсуждается вопрос об определении параметров токовых слоев на основе измерений несколькими магнитными зондами, расположенными снаружи вакуумной камеры, в которой формируется токовый слой. Вычисляются сигналы магнитных зондов при различных параметрах токовых слоев. При этом используются данные о распределении поверхностной плотности тока Iz(x) = ∫j(x,y)dy в реальных токовых слоях, которые были получены при измерениях магнитными зондами, введенными внутрь вакуумной камеры (см. например [1]). Здесь x – координата вдоль ширины, или большего поперечного размера слоя, y – координата вдоль меньшего поперечного размера слоя.

Для определения ширины метастабильных токовых слоев распределения тока Iz(x) аппроксимировались либо полиномами шестой степени, либо функциями вида cos (π∙x / L), где L – ширина токового слоя, и затем вычислялись сигналы различных магнитных зондов в зависимости от величины L. На основе сравнения сигналов зондов, расположенных под разными углами относительно плоскости слоя, можно получить ширину токового слоя при обеих аппроксимациях распределения Iz(x).

Наибольший интерес представляет возможность детектирования «разрыва» токового слоя с помощью внешних магнитных зондов. Как было показано ранее, разрыв обычно начинается в центральной области слоя, при (x ≈ 0), где возрастает скорость магнитного пересоединения и резко падает плотность тока (см. [2] и цитированную там литературу). Затем область пониженной плотности тока быстро (со сверхальфвеновской скоростью) расширяется вдоль оси x, по направлению к обоим боковым краям слоя. Для проведения расчетов в ситуации, когда в токовом слое возникает разрыв, зависимость Iz(x) моделировалась путем наложения на распределение «положительного» тока в метастабильном слое (см. выше) дополнительного «отрицательного» тока ~ e^(-x2 / 2σ) в центральной области. Параметр σ характеризует полуширину области пониженной плотности тока. Получены соотношения сигналов магнитных зондов в зависимости от величины σ, что позволяет оценить ширину возникающего разрыва.

Работа выполнена в рамках Государственного задания № АААА-А19-1191211790086-9.

Литература

1. А.Г. Франк, С.Н. Сатунин **//** Физика плазмы 2011.Т. 37. С. 889.
2. А.Г. Франк // УФН 2010 Т. 180. C. 982.

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLVII/Lt/en/FS-Frank_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)