

Применение зондирования пучком тяжелых ионов для исследования МГД-колебаний на токамаке Т-10Ф.О. Хабанов^{1,2}, Л.Г. Елисеев¹, А.М. Какурин¹, А.В. Мельников^{1,3}¹НИЦ «Курчатовский Институт»²Московский физико-технический институт³Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Зондирование пучком тяжелых ионов – уникальный метод диагностики термоядерной плазмы, основанный на инжекции в плазму перпендикулярно тороидальному магнитному полю пучка однозарядных ионов тяжелых металлов (Cs^+ , Tl^+ , Au^+ - первичный пучок) и регистрации частиц этого пучка, испытавших ионизацию в плазме (Cs^{++} , Tl^{++} , Au^{++} - вторичный пучок) [1]. Электрический потенциал плазмы в зоне ионизации определяет разницу в энергиях первичного и вторичного пучка, полный ток вторичного пучка зависит от плотности электронов, а тороидальное смещение пучка связано с полоидальным магнитным полем [1, 2]. На токамаке Т-10 с помощью зондирования пучком ионов Tl^+ с энергией до 300 кэВ успешно проводятся измерения электрического потенциала на стороне слабого поля, изучаются свойства широкополосной турбулентности [3] и квазикогерентных плазменных колебаний, таких как геодезическая акустическая мода (ГАМ) [4, 5, 6, 7]. Систематических экспериментальных исследований сигнала тороидального смещения пучка до настоящего времени не проводилось. Сложность интерпретации этого сигнала заключается в его интегральной природе – полоидальное магнитное поле действует на частицы зондирующего пучка не только в области ионизации, но и вдоль всей траектории движения частиц пучка. В данной работе исследуется вклад интегральных (вдоль первичной и вторичной траекторий) и локальных (в зоне ионизации) членов уравнения, описывающего взаимодействие частиц пучка с полоидальным магнитным полем, а также с помощью сигналов тороидального смещения пучка и магнитных зондов исследуются МГД-колебания с $m=2$.

Работа выполнена за счет Российского научного фонда, проект № 14-22-00193.

Литература:

1. *Jobes F. C. and Hickok R. L.* A direct measurement of plasma space potential Nucl. Fusion, 1970, 10, 195-197.
2. *Dnestrovskij Yu. N., Melnikov A. V., Krupnik L. I. and Nedzelskij I. S.* Development of Heavy Ion Beam Probe Diagnostics, IEEE Trans. Plasma Sci. 1994, 22 (4), 310-331
3. *Vershkov V. A., Shelukhin D. A., Subbotin G. F. et al.* Density fluctuations as an intrinsic mechanism of pressure profile formation, Nucl. Fusion, 2015, 55, 063014
4. *Melnikov A. V., Eliseev L. G., Gudozhnik A. V. et al.* Investigation of the plasma potential oscillations in the range of geodesic acoustic mode frequencies by heavy ion beam probing in tokamaks, Czech. J. Phys, 2005, 55, 349-360
5. *Melnikov A. V., Vershkov V. A., Eliseev L. G. et al.* Investigation of geodesic acoustic mode oscillations in the T-10 tokamak, Plasma Phys. Control. Fusion, 2006, 48, S87-S110
6. *Zenin V. N., Eliseev L. G., Kozachek A. S. et al.* Study of poloidal structure of geodesic acoustic modes in the T-10 tokamak with heavy ion beam probing, Problems Atomic Sci. Techn. Series: Plasma Physics, 2014, 6 (94) 269
7. *Melnikov A. V., Eliseev L. G., Perfilov S. V. et al.* The features of the global GAM in OH and ECRH plasmas in the T-10 tokamak, Nucl. Fusion, 2015, 55, 063001