НАБЛЮДЕНИЕ ГАМ НА СФЕРИЧЕСКОМ ТОКАМАКЕ ГЛОБУС-М

Буланин В.В., \*Вагнер Ф., \*\*Варфоломеев В.И., \*\*Гусев В.К., \*\*Курскиев Г.С., \*\*Минаев В.Б., \*\*Патров М.И., Петров А.В., \*\*Петров Ю.В., Присяжнюк Д.В., \*\*Сахаров Н.В., \*\*Толстяков С.Ю., \*\*Хромов Н.А., \*\*Щеголев П.Б., Яшин А.Ю.

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет,  
 Санкт-Петербург, Россия, [A.Yashin@spbstu.ru](mailto:A.Yashin@spbstu.ru)  
\*Институт физики плазмы им. Макса Планка, Грейфсвальд, Германия  
\*\*Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе, РАН, Санкт-Петербург, Россия

Представлены результаты первых исследований геодезических акустических мод (ГАМ) в сферическом токамаке с использованием допплеровской рефлектометрии. ГАМ относятся к разряду, так называемых, зональных потоков и представляют собой возмущение радиального электрического поля, локализованное по малому радиусу токамака и имеющего структуру n = 0 и m = 0 [1]. Зональные потоки представляют интерес при изучении удержания плазмы в токамаках, так как ожидается, что они ограничивают дрейфовые неустойчивости и, тем самым, могут приводить к уменьшению турбулентного переноса [1]. В связи с тем, что возникновение ГАМ приводит к гармоническим колебаниям скорости дрейфа, появляется возможность регистрации ГАМ, как осцилляций допплеровского смещения спектров обратно рассеянного излучения. Возможности использования допплеровской рефлектометрии в таких исследованиях были продемонстрированы на токамаке ASDEX-U [2]. На токамаке Глобус-М использовался допплеровский рефлектометр с частотами зондирования в диапазоне 18-36 ГГц, что соответствовало положениям отсечки вблизи сепаратрисы. ГАМ регистрировались в периоды предшествующие переходу в Н-моду, как колебания допплеровского смещения на частотах 25-30 кГц, что соответствует известным теоретическим значениям для частот ГАМ. Возникновение ГАМ имело прерывистый характер, развитие ГАМ за времена порядка 0.4 мс чередовалось с периодами исчезновения этих колебаний. ГАМ не наблюдались при возникновении периферийного транспортного барьера в Н-моде. В некоторых разрядах с сильными МГД возмущениями m/n = 2/1 ГАМ исчезали, когда происходило замедление и запирание МГД моды. Измерения при различных радиальных положениях отсечки показали, что ГАМ-ы развиваются в узком радиальном слое внутри сепаратрисы на расстоянии примерно 1 см от нее и не возникают снаружи от сепаратрисы в области SOL. При переходе от дейтериевой к водородной плазме наблюдался изотопический эффект: частота ГАМ увеличивалась, а интенсивность заметно уменьшалась. Было проведено исследование корреляции между колебаниями частотного сдвига на частоте ГАМ и уровнем турбулентности. Полученные данные сравниваются с результатами исследования ГАМ в обычных токамаках с большим аспектным отношением.

Работа выполнена при поддержке гранта Правительства РФ согласно постановлению № 220 по договору № 11.G34.31.0041 и контракта № 14.518.11.7004 по Программе Президиума РАН, а также грантов РФФИ: 11-08-00813-а, 13-02-00129-а, 13-08-00370-а, 12-02- 31610.

Литература

1. P.H. Diamond, S-I. Itoh, K. Itoh and T.S. Hahm // Plasma Phys. Control. Fusion 47 (2005) R35-R161
2. G.D. Conway // Plasma Phys. Control. Fusion 46 (2004) 951-970