комплексное Исследование геодезической акустической моды на сферическом токамаке Глобус-м

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

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет,
 Санкт-Петербург, Россия, A.Yashin@spbstu.ru
\*Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе, РАН, Санкт-Петербург, Россия

На сферическом токамаке Глобус-М были проведены комплексные исследования геодезической акустической моды (ГАМ) с одновременным использованием различных диагностик. Колебания на частоте ГАМ регистрировались в выходных сигналах всех используемых диагностик, т.е. в осцилляциях различных параметров плазмы – скорости E x B дрейфа, определяемой с помощью допплеровской рефлектометрии, ионного тока насыщения электростатического зонда, интенсивности излучения на линии Dα и в сигналах магнитных зондов. Эксперименты проходили в разрядах с переходом в Н-режим, инициированном различными способами. На всех диагностиках ГАМ регистрировались только до момента перехода. Была исследована модовая структура ГАМ путем изучения фазовых соотношений между сигналами разных диагностик. Показано, что ГАМ проявляются как мода m = 0 в скорости E x B дрейфа, что соответствует теоретической модели. Результаты исследования колебаний плотности плазмы свидетельствуют о пространственной структуре с полоидальным и тороидальным номером моды m = 0 и n = 0, соответственно. Колебания магнитного поля имели полоидальный номер m = 2 [1, 2]. Для колебаний концентрации и магнитного поля на частоте ГАМ наблюдался антибаллонный эффект: амплитуда колебаний заметно меньше со стороны слабого магнитного поля. Наблюдалась временная эволюция амплитуды ГАМ с двумя временными масштабами: 4 мс и 0,5 мс, которая прослеживалась в сигналах всех диагностик. Бикогерентный анализ, проведенный впервые для токамаков с малым аспектным отношением на основе данных допплеровской рефлектометрии, показывает картину, схожую с картиной в обычных токамаках. Впервые исследована эволюция бикогерентности в случае развития ГАМ при переходе в Н-моду. Эта эволюция оказалась сходной с той, которая получалась ранее на токамаке DIII-D при изучении зональных потоков [3]. Бикогерентность на частоте ГАМ проявляется и при использовании в расчетах вместо скорости E x B вращения плазмы осцилляций других параметров.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ согласно госзаданию №2014/184, проект 1014 и соглашению №14.619.21.0001 от 15.08.2014 уникальный идентификатор проекта RFMEFI61914X001, программы фундаментальных исследований президиума РАН №12, а также РФФИ, грант № 14-02-00171.

Литература

1. C.A. de Meijere, et al., Plasma Phys. Control. Fusion 56 (2014) 072001
2. G. Wang, et. al., Physics of Plasmas, 20, (2013), 092501
3. C. Holland, et al., Plasma Phys. Control. Fusion 44 (2002) A453–A457