Исследование неоклассической тиринг-моды методом допплеровского обратного рассеяния в токамаке Глобус-М2 [[1]](#footnote-1)\*)

1,2Яшин А.Ю., 2Гусев В.К., 2Жильцов Н.С., 2Киселев Е.О., 2Курскиев Г.С., 2Минаев В.Б., 2Патров М.И., 1Петров А.В., 2Петров Ю.В., 1Пономаренко А.М., 2Сахаров Н.В.

1ФГАОУ ВО "СПбПУ", г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, [alex\_yashin@list.ru](mailto:alex_yashin@list.ru)  
2ФТИ им. Иоффе, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

В токамаках магнитные острова, возникшие в результате роста неоклассической тиринг-моды (НТМ), привлекли большое внимание из-за ограничений, которые они накладывают на давление плазмы. Даже когда они занимают лишь небольшую часть объема удержания, магнитные острова оказывают значительное влияние не только на профили температуры, но и на профили тока и скорости вращения. Ключевыми параметрами, определяющими влияние острова на удержание, являются ширина и частота вращения образующихся островов [1]. Если частота магнитных островов хорошо определяется с помощью магнитных зондов, расположенных вне области удержания плазмы, то для определения их ширины и локализации необходимо использовать иные диагностические методы. В работе [2] было показано, что в качестве такого метода может быть использовано допплеровское обратное рассеяние (ДОР), также называемое допплеровской рефлектометрией.

На сферическом токамаке Глобус-М2 метод ДОР совместно с массивами магнитных зондов [3] был применён для исследования характеристик НТМ. Одновременно было использовано две многочастотные системы ДОР с частотами зондирования от 20 до 48 ГГц и от 50 до 75 ГГц. Применение таких систем позволило проводить измерения в широкой области пространства от сепаратрисы до половины малого радиуса плазмы. Тиринг-мода с модовым составом 2/1 наблюдаемая с помощью магнитных зондов во время фазы плато плазменного тока как колебания на частоте порядка 10 кГц была также обнаружена и в сигналах диагностики ДОР в те же моменты времени и на тех же частотах. При этом такие колебания проявлялись не на всех каналах системы ДОР, а только на тех, положения отсечек которых находились вблизи поверхности *q* = 2. Оценка размеров области наблюдения НТМ с помощью ДОР даёт значения порядка трёх сантиметров, что и полагается принять за ширину магнитного острова. Помимо результатов по измерению параметров НТМ в докладе анализируются причины возникновения колебаний в сигналах ДОР, а также приводится сравнение измеренной ширины магнитного острова с предсказаниями моделирования [4].

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ, проект № 18-72-10028. Эксперименты проведены на УНУ "Сферический токамак Глобус-М", входящей в состав ФЦКП "Материаловедение и диагностика в передовых технологиях" (уникальный идентификатор проекта RFMEFI62119X0021).

Литература

1. Waelbroeck F.L., 2009, Nucl. Fusion, 49, 104025
2. Estrada T. et al., 2012, Nucl. Fusion, 52, 082002
3. Patrov M.I. et al., 2007, Plasma Physics Reports, 33, 81–90
4. Dudkovskaya A.V. et al., 2018, Physics of Atomic Nuclei, 81, 1033–1036

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLIX/Mu/en/BD-Yashin_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)