Обнаружение высокочастотных альфвеновских колебаний в омическом режиме и режимах с нижнегибридным нагревом на токамаке Глобус-м2 [[1]](#footnote-1)\*)

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

1ФТИ им. Иоффе, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация  
2ФГАОУ ВО "СПбПУ", г. Санкт-Петербург, Российская Федерация  
 [balachenkov@mail.ioffe.ru](mailto:balachenkov@mail.ioffe.ru)

В экспериментах по нагреву плазмы волнами нижнегибридного диапазона частот, а также в омических разрядах с низкой плотностью при помощи зондов Мирнова были зарегистрированы колебания магнитного поля на частотах в диапазоне от 800 kHz до 1.8 MHz, что значительно превосходит частоты тороидальных альфвеновских мод (TAE) [1] и альфвеновских каскадов [2], которые регистрировались на токамаке Глобус-М2 ранее. Кроме того, амплитуда этих колебаний оказалась значительно меньше по сравнению с амплитудой TAE, что с одной стороны говорит о их слабом влиянии на устойчивость разряда, а с другой, затрудняет их наблюдение. При этом, обнаруженная неустойчивость однозначно имеет альфвеновскую природу, так как частота колебаний хорошо коррелирует со скейлингом для альфвеновской частоты. Обнаруженные колебания возникают в виде коротких вспышек, совпадающих по времени с моментами срыва пилообразных колебаний на сигнале мягкого рентгена, и в целом схожи по своим свойствам с колебаниями, наблюдавшимися ранее на установках MAST [3], COMPASS [4], а также ТУМАН-3М [5]. Наблюдение этой неустойчивости стало возможным благодаря увеличению частоты оцифровки системы сбора магнитных измерений, а увеличение числа магнитных зондов в тороидальном массиве позволило разрешить пространственную структуру колебаний в тороидальном направлении.

В качестве наиболее вероятного механизма возбуждения обнаруженных колебаний рассматривается резонанс альфвеновской моды с пучком высокоэнергичных убегающих электронов. Об этом в частности свидетельствует то, что колебания появляются в омическом режиме с низкой плотностью, когда создаются условия для перехода электронов в режим убегания, а другие надтепловые частицы в плазме отсутствуют. В этой работе обсуждается возможность применения моделей резонансного взаимодействия надтепловых электронов с альфвеновской модой на частоте прецессии орбиты электронов, предложенных в работах [6] и [7] к условиям эксперимента на токамаке Глобус-М2. Для определения локализации обнаруженных высокочастотных колебаний планируется применить имеющуюся на токамаке Глобус-М2 диагностику допплеровского обратного рассеяния [8].

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 17-12-01177-П).

Литература

1. Петров Ю.В. и др., Физика Плазмы, 2019, том 45, № 8, с. 675–684
2. Balachenkov I. M. et al, Tech. Phys. Lett. 46, 1157 – 1161 (2020)
3. McClements K. G. et al, Nucl. Fusion 42, 1155 (2002)
4. Markovic T. et al, 44th EPS Conference on Plasma Physics, Р.5.140 (2017)
5. Tukachinsky A. S. et al, Tech. Phys. Lett. 42, 1167 – 1169 (2016)
6. ] Chu N. et al, Nucl. Fusion 58,104004 (2018)
7. Wang J. et al, Nucl. Fusion 60, 112012 (2020)
8. Bulanin V.V. et al, Tech. Phys. Lett. 45, 1107 – 1110 (2019)

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