Исследование турбулентности на токамаке Глобус-М2 методом допплеровского обратного рассеяния [[1]](#footnote-1)\*)

1Яшин А.Ю., 1Буланин В.В., 1Петров А.В., 1Пономаренко А.М., 2Гусев В.К., 2Курскиев Г.С., 2Минаев В.Б., 2Патров М.И., 2Петров Ю.В., 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

На сферическом токамаке Глобус-М2 [1] с использованием диагностики допплеровского обратного рассеяния [2] были проведены первые исследования временных зависимостей спектров турбулентности при переходе в режим улучшенного удержания. Для проведения исследований использовались два многочастотных допплеровских рефлектометра: четырёхчастотный рефлектометр с частотами зондирования 20, 29, 39 и 48 ГГц и шестичастотный с частотами 50, 55, 60, 65, 70, 75 ГГц. Зондирующая волна направлялась в плазму под углом θ к поверхности равного коэффициента преломления на границе плазмы с поляризацией, направленной вдоль магнитного поля (О-мода). Мощность рассеянного излучения пропорциональна в борновском приближении интенсивности рассеивающих флуктуаций плотности, что позволяет, в принципе, измерять амплитуду мелкомасштабных турбулентных колебаний плазмы. Многочастотное зондирование плазмы позволило определять параметры турбулентности для широкого диапазона радиусов и при существенно различающихся плазменных параметрах.

Исследование спектральных характеристик турбулентности плазмы при переходе к режиму улучшенного удержания проводились на новом токамаке Глобус-М2. Магнитная конфигурация токамака с большим радиусом R = 0.35 м, малым радиусом a = 0.22 м и вытянутостью κ = 1.9 имела одну Х-точку. Ионный тороидальный дрейф был направлен в сторону Х-точки. Дополнительный нагрев осуществлялся пучком нейтрального дейтерия в дейтериевую плазму. Исследования проводились в режимах с L-H переходом при следующих параметрах разряда: тороидальное магнитное поле BT = 0.7 Тл, ток плазмы Ip = 270-290 кА, плотность плазмы <ne> = (3-7)·1019 м-3. Мощность пучка составляла 0.7 - 0.8 МВт при энергии атомов 28 кэВ. В разрядах с подобными параметрами в Н-моде было зарегистрировано увеличение энергетического времени жизни более чем в три раза по сравнению временем жизни в токамаке Глобус-М при магнитном поле 0.4 Т при одинаковых параметрах пучка с той же геометрией вакуумной камеры [3].

Было зарегистрировано и исследовано подавление мелкомасштабной турбулентности плазмы. Получены сведения об эволюции спектров турбулентности. Важно, что эти сведения, полученные для различных областей разряда, указывают на периферийный характер подавления турбулентности.

Настоящая работа поддержана Министерством науки и высшего образования Российской Федерации в рамках государственного задания в сфере науки по проекту №0784-2020-0020 с использованием Федерального центра коллективного пользования "Материаловедение и диагностика в передовых технологиях" (проект RFMEFI62119X0021), включающего Уникальную научную установку "Сферический токамак Глобус-М".

Литература

1. Minaev V.B. et al 2017 Nucl. Fusion 57 066047
2. Bulanin V.V. et al 2011 Tech. Phys. Lett. 37 340–343
3. Kurskiev G.S. et al 2019 Nucl. Fusion 59 066032

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