ДИСПЕРСИОННЫЙ ИНТЕРФЕРОМЕТР ДЛЯ ТОКАМАКА ГЛОБУС-М2 [[1]](#footnote-1)\*)

1Иваненко С.В., 1Соломахин А.Л., 1Хильченко А.Д., 1Зубарев П.В., 1Коваленко Ю.В., 1,2Солоха В.В., 1,2Шулятьев К.Д., 1Пурыга Е.А., 1Квашнин А.Н., 1Багрянский П.А.

1Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН, Новосибирск, Россия,  
 [S.V.Ivanenko@inp.nsk.su](mailto:S.V.Ivanenko@inp.nsk.su)  
2Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН, Санкт-Петербург, Россия

Для регистрации характера поведения плотности плазмы во время разряда и реализации в будущем возможности управления этим параметром на токамаке Глобус-М2 (Санкт-Петербург, Россия) в ИЯФ СО РАН им. Г.И. Будкера был создан дисперсионный интерферометр (ДИ) на основе CO2 лазера с искусственной фазовой модуляцией зондирующего излучения. В качестве прототипа при разработке данного ДИ использовались схемы интерферометров, ранее созданные командой авторов для установок ГДЛ (Новосибирск, Россия) [1] и TEXTOR (Юлих, Германия) [2]. Для регистрации сигналов ДИ и вычисления плотности плазмы был разработан описанный в [3] измерительный модуль.

В рамках экспериментальных кампаний 2021-2022 гг ДИ в комплекте с измерительным модулем был протестирован на токамаке Глобус-М2. Измерения производились в разрядах с током плазмы IP = 0.2-0.4 МА, тороидальным магнитным полем BT = 0.6-0.9 Тл в диверторной и лимитерных магнитных конфигурациях. Перед испытаниями ДИ был откалиброван с помощью подвижного клина, установленного в области прямого и обратного лучей, пересекающих плазму. Калибровка показала совпадение результатов измерений и расчетов в пределах неопределённости ожидаемого сдвига по фазе. Ошибка измерения абсолютного значения фазового сдвига составила менее 2,5%.

На сегодняшний день ДИ является полноценной частью диагностического комплекса токамака Глобус-М2 и позволяет в реальном времени получать надежные данные об абсолютной величине электронной плотности плазмы во всех режимах работы установки. Размах шумовой компоненты при измерениях линейной плотности не превышает <nl>min≈ 6×1012 см-2 при временном разрешении в 20 мкс. В модернизированной версии измерительного модуля реализована возможность управления клапаном для инжекции газа в вакуумную камеру токамака в процессе рабочего импульса с целью планируемого в дальнейшем построения системы с обратной связью для управления плотностью плазмы, используя ДИ в качестве детектора.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 21-79-20201).

Литература

1. Соломахин А.Л., Багрянский П.А., Воскобойников Р.В., Зубарев П.В., Квашнин А.Н., Лизунов А.А., Максимов В.В., Хильченко А.Д. Дисперсионный интерферометр на основе CO2 лазера. – Приборы и техника эксперимента, 2005, N5, с. 96-106.
2. Dreier H., Bagryansky P., Baumgarten N., Biel W., Lambertz H. T., Lehnen M., Lizunov A., Solomakhin A. First results from the modular multi-channel dispersion interferometer at the TEXTOR tokamak. – Review of Scientific Instruments, 2011, 82, 063509
3. Иваненко С.В., Гринемайер К.А., Пурыга Е.А., Квашнин А.Н., Багрянский П.А. Измерительный модуль дисперсионного интерферометра на основе СО2 лазера для управления плотностью плазмы. – ВАНТ. Сер. Термоядерный синтез, 2022, т. 45, вып. 1, с.67 - 78

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