Спектроскопическая диагностика периферийной плазмы токамака «Глобус-М2» с использованием инжекции нейтрального гелия [[1]](#footnote-1)\*)

Ануфриев Е.А., Сергеев В.Ю., Тимохин В.М., Шаров И.А.

Санкт-Петербургский политехнический университет имени Петра Великого, г. Санкт-Петербург, Россия, [anufriev\_ea@spbstu.ru](mailto:anufriev_ea@spbstu.ru)

Напуск гелия (Не) в высокотемпературную плазму токамаков и стеллараторов активно используется для диагностических целей на большинстве современных установок с магнитным удержанием [1]. Получение детальной информации о профилях концентрации и температуры электронов на периферии и в диверторной области плазменного разряда является актуальной задачей физики высокотемпературной плазмы [2]. В докладе представлены первые результаты диагностики, разработанной для токамака «Глобус-М2» и основанной на измерении соотношений интенсивности излучения линий нейтрального гелия (HeI).

Главным элементом диагностики является полихроматор, построенный на основе быстрой камеры Miro M110 [3] с частотой съемки до 1600 кадров в секунду при полном пространственном разрешении. Оптическая система полихроматора позволяет получать одновременно четыре изображения излучения на спектральных линиях гелия, занимающие область ~300×300 пикселей на матрице камеры каждое. Подробнее устройство и расположение диагностики описано в работе [4].

Были получены экспериментальные данные в широком диапазоне параметров плазмы и режимов инжекции гелия. Серия разрядов #40268 – #40270 была выбрана для детального анализа из-за относительно большого контраста между излучением струи и фоновым излучением по сравнению с другими разрядами и, следовательно, большей локальности измерений. Измеренные значения электронной концентрации и температуры (Te, ne) для данной серии находятся в диапазоне (1-2)×1013 см-3 и 20-40 эВ соответственно. Сравнение с результатами моделирования по коду SOLPS-ITER [5] демонстрирует удовлетворительное соответствие с измеренными профилями. Экспериментально обнаружено снижение электронной концентрации и рост электронной температуры при приближении к сепаратрисе в обдирочном слое со стороны сильного магнитного поля.

После анализа первых экспериментальных результатов, продемонстрировавших работоспособность диагностики, настройки её оптической системы были модифицированы. Также была усовершенствована процедура компьютерной обработки изображений гелиевой струи. Это позволило улучшить качество и достоверность получаемых результатов измерений. Полученные распределения электронных концентрации и температуры, а также их детальный анализ представлены в полной версии доклада.

Работа поддержана Министерством науки и высшего образования Российской Федерации в рамках государственного задания в сфере науки по проекту №0784-2020-0020 с использованием оборудования Федерального центра коллективного пользования "Материаловедение и диагностика в передовых технологиях" ФТИ им. А.Ф. Иоффе, включающего Уникальную научную установку "Сферический токамак Глобус-М".

Литература

1. S.J. Zweben et al., Review of Scientific Instruments **88**, 041101 (2017).
2. Ikeda, K. (2007) Progress in the ITER Physics Basis. Nuclear Fusion, 47, S203.
3. Vision Research, камера Miro M110. https://www.phantomhs.ru/produktsiya/24/585/.
4. В.М. Тимохин и др., Письма в ЖЭТФ, 116:5 (2022), 292–299.
5. V.A. Rozhansky et al., Nucl. Fusion **41** 387 (2001).

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