Разработка комплекса оптических диагностик для исследования плазмы токамака Глобус-М2 [[1]](#footnote-1)\*)

1Тюхменева Е.А., 1Бахарев Н.Н., 1Варфоломеев В.И., 1Гусев В.К., 1Жильцов Н.С., 1Забродский В.В., 1Киселев Е.О., 1Курскиев Г.С., 1Минаев В.Б., 1Мирошников И.В., 1Петров Ю.В., 1Сахаров Н.В., 2Соловей В.А., 1Тельнова А.Ю., 1Толстяков С.Ю., 1Щеголев П.Б.

1Физико-Технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН, Санкт-Петербург, Россия,  
 [tuxmeneva@gmail.com](mailto:tuxmeneva@gmail.com)  
2 Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова, Гатчина, Россия

На модернизированной установке Глобус-М2 тороидальное магнитное поле может достигать 1 Т, а ток по плазме - 0.5 МА. Процессы переноса в сферических токамаках в таких условиях ранее не изучались. Для составления картины переноса примесей на токамаке Глобус-М2 создается единый диагностический комплекс, который будет включать в себя модернизированную диагностику радиационных потерь Prad, эффективного заряда плазмы Zeff, новую диагностику температуры электронов Те, а также спектроскопическую диагностику.

В настоящее время Zeff на установке определяется по интенсивности тормозного излучения вдоль всего одной хорды наблюдения [1]. Модернизация диагностики предполагает расширение набора хорд и спектральных промежутков регистрации тормозного излучения. Существующая диагностика Prad [2] имеет ряд недостатков, сильно ограничивающих изучение неустойчивостей, и нуждается в доработке. На основе двух массивов 3х24 SPD фотодиодов [3] создается комплекс измерения двумерных распределений Те и Prad. Отличие от старой системы измерения Prad состоит в том, что хорды наблюдения будут лежать в одном полоидальном сечении, что позволит сократить количество каналов системы сбора данных, а также применить более точный и простой метод восстановления. Te будет определяться по отношению мощностей излучения в области мягкого рентгеновского спектра, проходящего через бериллиевые фильтры разной толщины. Спектроскопическая диагностика, состоящая из обзорного спектрометра и дискретных монохроматоров, регистрирующих отдельные спектральные линии основных примесных элементов в плазме токамака Глобус-М2 (углерод, кислород, гелий, азот, бор, медь, железо), уже частично запущена на установке. Обзорный спектрометр Avantes Avaspec‑2048 регистрирует излучение из плазмы в широком диапазоне длин волн 200‑1100 нм каждые 20 мс и позволяет определять примесный состав плазмы на разных стадиях разряда. Для всех описанных диагностик будет применяться единый комплекс сбора данных на 176 каналов. Шестнадцатиразрядный АЦП позволит записывать сигналы с частотой до 500 кГц на протяжение всего времени разряда на установке Глобус-М2.

Разработка диагностики Prad и Te и спектроскопической диагностики выполнено при поддержке РФФИ, проект № [20-32-90183](https://kias.rfbr.ru/index.php). Эксперименты проведены на УНУ «Сферический токамак Глобус-М», входящей в состав ФЦКП «Материаловедение и диагностика в передовых технологиях» (уникальный идентификатор проекта RFMEFI62119X0021).

Литература

1. Е.A. Tukhmeneva et al 2019 Plasma Sci. Technol. 21 105104
2. A.D. Sladkomedova et al 2018 Review of Scientific Instruments 89 083509
3. A.P. Artyomov et al 2015 Instrum Exp Tech 58, 102–106

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