

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГЕЛИЕВОЙ СТРУИ С ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМОЙ ТОКАМАКА «ГЛОБУС-М2»<sup>\*)</sup>

<sup>2</sup>Ануфриев Е.А., <sup>2</sup>Тимохин В.М., <sup>1</sup>Толпегина Ю.И., <sup>2</sup>Сергеев В.Ю., <sup>1</sup>Горбунов А.В.

<sup>1</sup>Национальный исследовательский центр "Курчатовский институт", г. Москва,  
Россия, [tolpegina\\_yui@nrcki.ru](mailto:tolpegina_yui@nrcki.ru)

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский политехнический университет имени Петра Великого,  
г. Санкт-Петербург, Россия, [anufriev\\_ea@spbstu.ru](mailto:anufriev_ea@spbstu.ru)

Спектроскопическая диагностика периферийной плазмы с инъекцией нейтрального гелия предоставляет данные о параметрах плазмы, усреднённых вдоль хорд наблюдения [1]. При этом размер светящейся области вдоль этих хорд определяется распределением нейтрального гелия, инжектируемого в плазму, свойствами оптической системы и параметрами плазмы в области излучения. Для правильной интерпретации результатов измерений диагностики необходим аккуратный учет и анализ вклада вышеперечисленных факторов, первые шаги к чему были сделаны в рамках построения модели излучения нейтрального гелия, описанной в данной работе.

С помощью столкновительно-излучательной модели проводится моделирование кадра, полученного спектроскопической диагностикой. Целью работы является улучшение интерпретации результатов измерений диагностики.

Интенсивность излучения линий гелия на матрице камеры определяется его излучательной способностью. Трёхмерное распределение интенсивности излучения для линий нейтрального гелия рассчитывается с помощью динамической столкновительно-излучательной модели наподобие [2], учитывающей процессы ионизации электронным ударом, (де)возбуждение электронным ударом, спонтанные переходы 19 низших состояний нейтрального гелия и параметры инжектируемой струи гелия (скорость и распределение концентрации). Распределение концентрации нейтрального гелия в инжектируемой струе рассчитывается с помощью закона подобия, приведенного в [3] на основе газодинамических расчетов. Распределения электронной концентрации и температуры в области свечения струи получены из моделирования разряда кодом SOLPS-ITER [4].

Излучение, падающее на пиксель матрицы, рассчитывается как интеграл излучательной способности вдоль оси конуса наблюдения для каждого из 260×260 пикселей матрицы камеры ФЛИП4.

Приводятся результаты анализа сравнения расчетных и измеренных изображений излучения гелиевого облака. Обсуждаются возможные источники расхождения и возможности их учета в расчетах.

Настоящая работа поддержана Министерством науки и высшего образования Российской Федерации в рамках государственного задания в сфере науки по проекту № FSEG-2024-0005 с использованием 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]. Тимохин В.М. и др., Письма в ЖЭТФ, 116:5 (2022), 292–299
- [2]. Muñoz Burgos J.M. et al., *Phys. Plasmas* 19, 012501 (2012)
- [3]. Дулов В.Г., Лукьянов Г.А. Газодинамика процессов истечения. Новосибирск: Наука, формула (4.18), стр. 81 (1984)
- [4]. Rozhansky V.A. et al., *Nucl. Fusion* 41, 387 (2001)

<sup>\*)</sup> [DOI – тезисы на английском](#)