ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДВУМЕРНОГО ПРОФИЛЯ СВЕТИМОСТИ Dα В ПРИСТЕНОЧНОМ СЛОЕ И ДИВЕРТОРЕ ИТЭР В РАМКАХ СИНТЕТИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОДХОДА МАТРИЦ ПЕРЕНОСА ЛУЧЕЙ [[1]](#footnote-1)\*)

1,2Хуснутдинов Р.И., 2Неверов В.С., 3Вещев Е.А., 1,2Кукушкин А.Б., 3Полевой А.Р.

1НИЯУ «МИФИ», Россия, [aksiradmir@gmail.com](mailto:aksiradmir@gmail.com)  
2НИЦ «Курчатовский институт», Россия  
3ITER Organization, Франция

В рамках синтетической диагностики [1] решается томографическая задача, заключающаяся в восстановлении двумерного (аксиально-симметричного) профиля светимости дейтерия в линии Dα в пристеночном слое и диверторе ИТЭР по измерениям интенсивности Dα в полях обзора диагностик «Divertor Impurity Monitor» и «H-alpha (and Visible) Spectroscopy». Учитывается отражение света металлической стенкой вакуумной камеры. Для решения задачи использован подход матриц переноса лучей [2], содержащих коэффициенты трансформации сигналов от индивидуальных источников света единичной светимости в интенсивности пикселей на детекторе, и выполняющих роль функций Грина в аналогичных задачах [3]. Расчеты выполнены методом трассировки лучей с использованием кодов Raysect (www.raysect.org) и Cherab (https://github.com/cherab) [4], которые были дополнены нами быстрым алгоритмом вычисления матриц переноса лучей, в сотни раз превосходящим по скорости способ, использованный в [2]. В качестве синтетических данных для светимости Dα в пристеночном слое и диверторе ИТЭР использованы результаты моделирования [5] кодом SOLPS4.3 [6] (основанном на коде B2-EIRENE [7, 8]) с расширенной (с помощью кода OSM [9]) пристеночной расчётной сеткой.

Показана возможность фильтрации отраженного света в наблюдаемом сигнале в основной камере и частичного восстановления двумерного профиля светимости Dα в сценариях с высокой плотностью плазмы в пристеночном слое, когда отраженный свет из дивертора (фонового сигнала) превышает излучение в пристеночном слое (полезный сигнал) не более, чем в 10 раз. Ключевыми факторами, влияющими на качество результата, являются точность модели отражения первой стенки (значение коэффициента отражения и распределение отражения между зеркальным и диффузным), и наличие полей обзора основной части вакуумной камеры токамака, в которых одни и те же участки пристеночного слоя наблюдаются под разными углами.

Литература

1. A.B. Kukushkin, V.S. Neverov, A.G. Alekseev, S.W. Lisgo, A.S. Kukushkin. Fusion Sci. Tech., 2016, 69 (3), 628-642.
2. S. Kajita, E. Veshchev, R. Barnsley, M. Walsh, Contrib. Plasma Phys., 2016, 56 (9), 837-845.
3. A.R. Polevoi, et al., 45th EPS Conf. on Plasma Phys. July 2–6 2018, Prague, Czech Republic, P4.1009.
4. M. Carr, A. Meakins, et al., Rev. Sci. Instrum., 2018, 89, 083506.
5. S.W. Lisgo, private communications, 2012.
6. A.S. Kukushkin, et al., Fusion Eng. Des., 2011, 86, 2865.
7. B. J. Braams, PhD thesis (Rijksuniversitet, Utrecht, 1986).
8. D. Reiter, M. Baelmans, and P. Boerner, Fusion Sci. Tech., 2005, 47, 172-186.
9. S.W. Lisgo et al. J. Nucl. Mater., 2011, 415, 965-968.

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLVII/E/en/IG-Husnutdinov_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)