

## ОЦЕНКИ СИГНАЛОВ ОПТИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ БОРА В ПРИСТЕНОЧНОЙ ПЛАЗМЕ ИТЭР<sup>\*)</sup>

<sup>1,2</sup>Хуснутдинов Р.И., <sup>1,2</sup>Кукушкин А.Б., <sup>1</sup>Алексеев А.Г., <sup>1</sup>Горшков А.В.,  
<sup>1,3</sup>Шестаков Е.А.

<sup>1</sup>НИЦ «Курчатовский институт», Москва, Россия, [Khusnutdinov\\_RI@nrcki.ru](mailto:Khusnutdinov_RI@nrcki.ru),

<sup>2</sup>НИЯУ МИФИ, Москва, Россия,

<sup>3</sup>Частное учреждение "ИТЭР-Центр", Москва, Россия.

Новая концепция первой стенки ИТЭР с заменой основного материала бланкетов с бериллия на вольфрам и перспектива использования процедуры боронизации их поверхности поставило задачу перед диагностикой «Спектроскопия водородных линий и примесей» (СВЛ) оценки возможности измерения профиля потоков бора с первой стенки по видимым линиям излучения этой примеси в пристеночной плазме. Поскольку не только расчеты эрозии бора в поверхностной пленке, но и обновление расчетов сценариев работы дивертора для новых режимов еще не проведены, на первом этапе используются имеющиеся результаты моделирования, проведенного ранее для расчетов эрозии бериллиевой первой стенки [1, 2]. Такие расчеты выполнены пространственно-трехмерным монте-карловским кодом ERO2.0 для трехмерного рельефа бериллиевой первой стенки согласно CAD-модели бланкетов ИТЭР, используя распределения параметров плазмы в пристеночной плазме и диверторе, рассчитанные двумерным кодом SOLPS и дотянутые, где необходимо, до поверхности трехмерной стенки ИТЭР. Это позволяет сначала рассчитать трехмерное пространственное распределение светимости плазмы в интересующих спектральных линиях бора (на данный момент рассматриваются линии 563, 703 и 412 нм атомов и ионов) и затем оценить сигналы диагностики (интенсивность излучения на указанных линиях в полях обзора каналов СВЛ) с учетом отражения от первой стенки излучения атомов и ионов бора в пристеночной плазме и диверторе, используя библиотеку для трассировки лучей Raysect [3] в вакуумной камере с предполагаемыми характеристиками отражения поверхности первой стенки.

В работе представлены первые результаты описанных выше расчетов. Они станут основой для предварительной оценки возможности измерения потоков бора в плазму и перехода к следующей стадии: в рамках синтетической диагностики по рассчитанным сигналам интенсивности излучения на видеокамерах с помощью томографической реконструкции будет восстановлено трехмерное распределение светимости атомов и ионов бора (плотности мощности излучения), а по этим профилям с помощью метода SXB [4, 5] будет рассчитана плотность потока атомов и ионов бора со стенки в плазму, аналогично выполненному ранее анализу для бериллиевой первой стенки [6].

### Литература

- [1]. Romazanov J., Brezinsek S., Kirschner A., Borodin D., Eksaeva A., Pitts R. A., Lisgo S. W., Anand H., Veshchev E., Neverov V. S., Kukushkin A. B., Alekseev A. G., and Linsmeier C. Contributions to Plasma Physics. — 2020. — Vol. 60, no. 5-6.
- [2]. J. Romazanov, A. Kirschner, S. Brezinsek, R.A. Pitts, D. Borodin, S. Rode, M.X. Navarro, K. Schmid, E. Veshchev, V.S. Neverov, A.B. Kukushkin, A.G. Alekseev and Ch. Linsmeier 2022 *Nucl. Fusion* **62** 036011
- [3]. Meakins A., Carr M. (2020, November 7). raysect/source: v0.7.0 Release (Version v0.7.0). Zenodo, <http://raysect.org>
- [4]. K.H. Behringer, J. Nucl. Mater., 1987, 145–147, 145.
- [5]. A. Pospieszczyk, et al., J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys., 2010, 43, 144017.

<sup>\*)</sup> DOI – тезисы на английском