МОДЕЛИРОВАНИЕ СИГНАЛОВ ПАССИВНОЙ ПЕРЕЗАРЯДКИ ВОДОРОДОПОДОБНЫХ ИОНОВ БЕРИЛЛИЯ ДЛЯ АКТИВНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ В ТОКАМАКЕ ИТЭР [[1]](#footnote-1)\*)

1Сдвиженский П.А., 1Левашова М.Г., 1,2Кукушкин А.Б., 1,2Лисица В.С., 1Неверов В.С., 3Ромазанов Ю.А., 4Серов С.В., 5Толстихина И.Ю., 4Тугаринов С.Н.

1НИЦ «Курчатовский институт», Москва, Россия  
2Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва, Россия  
3Forschungszentrum Jülich GmbH, Institut für Energie und Klimaforschung—Plasmaphysik,  
 Partner of the Trilateral Euregio Cluster (TEC), Jülich, Germany  
4Частное учреждение Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом»  
 «Проектный центр ИТЭР», Москва, Россия  
5Физический институт имени П.Н. Лебедева РАН, Москва, Россия

Активная спектроскопическая диагностика(в англоязычной литературе - charge-exchange recombination spectroscopy, CXRS) широко применяется на современных токамаках для измерения таких важных параметров плазмы как концентрация и распределение примесей, профили ионной температуры и скорость вращения плазмы. Диагностика CXRS Edge на установке ИТЭР будет располагаться в третьем экваториальном порту и будет проводить измерения для внешней части плазменного шнура — от точки входа в плазму до середины малого радиуса плазмы.

Пассивный сигнал в CXRS-диагностике формируется вследствие перезарядки ионов периферии плазмы токамака на нейтральных атомах водорода/дейтерия, поступающих со стенки камеры в результате рециклинга. Предсказательное моделирование пассивного сигналаостается актуальной проблемой, поскольку требует совместного решения ряда теоретических задач, для чего необходимо сложное численное моделирование.

В данной работе, в соответствии с ранее разработанным алгоритмом [1], для одного из расчетных сценариев работы дивертора в ИТЭР выполнены расчеты фонового излучения от пассивной перезарядки для одной из линий иона бериллия Be IV, используемой для диагностики CXRS Edge пристеночной плазмы. Рассчитан вклад перезарядки ионов бериллия Be V на нейтральных атомах дейтерия в основном и первом возбужденном состояниях. Использованы сечения реакции перезарядки, рассчитанные численным кодом ARSENY [2] и другими кодами. Использованы данные из базы данных моделирования пристеночной плазмы ИТЭР на основе численного кода SOLPS [3, 4]: расчеты кинетики рециклинга дейтерия кодом EIRENE [5] и эрозии бериллиевой первой стенки кодом ERO2.0 [6]. Расчеты эффективных коэффициентов эмиссии фотонов выполнены с помощью кода *nl*-KINRYD [7].

Работа выполнена при финансовой поддержке Частного учреждения Госкорпорации «Росатом» «Проектный центр ИТЭР».

Литература

1. Sdvizhenskii P.A., Kukushkin A.B., Levashova M.G., *et al*. In: Proc. 46th EPS Conf. Plasma Phys. Milan, Italy, 2019, ECA, vol. 43C, P4.1006.
2. Solov’ev E.A.Workshop on Hidden Crossings in Ion-Collisions and in Other Nonadiabatic Transitions. Harvard Smithonian Centre for Astrophysics, 1991.
3. Kukushkin A.S., Pacher H.D., Kotov V., *et al*., Fusion Eng. Des. 2011, **86**, 2865.
4. Lisgo S.W., Börner P., Kukushkin A., *et al*., J. Nucl. Mater. 2011, **415**, S965.
5. Reiter D., Baelmans M., Börner P. Fusion Sci. Technol. 2005, **47**, 172.
6. Romazanov J., Brezinsek S, Kirschner A, *et al*. Contrib. Plasma Phys., 2019, DOI: 10.1002/ctpp.201900149; https://onlinelibrary.wiley.com /doi/full/10.1002/ctpp.201900149.
7. Kadomtsev M.B., Levashova M.G., Lisitsa V.S., JETP 2008, **106**, 635-649.

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