ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДИАГНОСТИКИ ПО ПОТОКАМ АТОМОВ НА ТОКАМАКЕ С РЕАКТОРНЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ [[1]](#footnote-1)\*)

1Афанасьев В.И., 2Гончаров П.Р., 1Мельник А.Д., 1Миронов М.И., 1Наволоцкий А.С., 1Несеневич В.Г., 1Петров М.П., 1Петров С.Я., 1Чернышев Ф.В.

1ФТИ им. А. Ф. Иоффе, г. Санкт-Петербург, Россия, [val@npd.ioffe.ru](mailto:val@npd.ioffe.ru)  
2Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,  
 г. Санкт-Петербург, Россия, [p.goncharov@spbstu.ru](mailto:p.goncharov@spbstu.ru)

В настоящее время анализ потоков атомов является одним из основных методов диагностики ионной компоненты высокотемпературной плазмы. Этот метод обеспечивает возможность изучения как ионной функции распределения, так и соотношения концентраций изотопов водорода. Атомные анализаторы успешно применялись на всех лидирующих мировых установках с магнитным удержанием, таких как JET [1, 2], TFTR [3], JT-60U [4] и др., а разрабатываемый в настоящее время в ФТИ им. А.Ф. Иоффе комплекс атомных анализаторов включен в перечень приоритетных диагностик для международного термоядерного реактор ИТЭР [5, 6].

Данный доклад посвящен изучению возможностей применения диагностики по потокам атомов для исследования параметров плазмы и дополнительных методов нагрева на новой российской плазменной установке, проектирование которой начато в 2021 году, – токамаке с реакторными технологиями (ТРТ) [7]. Выполнено численное моделирование проникновения нейтральных пучков в плазму ТРТ, на основе чего получена функция источника быстрых дейтронов и произведены расчеты пространственной, энергетической и угловой зависимости функции распределения скоростей дейтронов в плазме с учетом эффектов замедления и диффузии в пространстве скоростей в результате кулоновских столкновений с электронами и ионами фоновой плазмы. Сделаны оценки популяции быстрых ионов, возникающих при введении в плазму ВЧ мощности на частоте ионно-циклотронного резонанса. На основе полученных результатов и данных о пространственном распределении плотностей мишеней нейтрализации проведены расчеты энергетических распределений и интенсивности потоков вылетающих атомов перезарядки вдоль линий наблюдения анализаторов. Получены соответствующие скорости счета атомов в различных диапазонах энергий. Все расчеты проведены для режимов работы ТРТ, описанных в работе [8].

Литература

1. M. P. Petrov, V. I. Afanasyev, S. Corti et al, 19th EPS Conference on Controlled Fusion and Plasma Physics, vol.16C(II), 1031 (1992).
2. V. I. Afanasiev, A. Gondhalekar, P. Yu. Babenko et al, Rev. Sci. Instrum. 74, 2338 (2003).
3. M. P. Petrov, R. Bell, R. V. Budny et al. Phys. Plasmas. 6, 2430 (1999).
4. V. I. Afanassiev, Y. Kusama, M. Nemoto et al. Plasma Phys. Controlled Fusion, 39, 1509 (1997).
5. V. I. Afanasyev, F. V. Chernyshev, A. I. Kislyakov et al. Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. 621, 456 (2010).
6. S. Y. Petrov, V. I. Afanasyev, A. D. Melnik et al. Phys. Atom. Nuclei. 80, 1268 (2017).
7. А. В. Красильников, С. В. Коновалов, Э. Н. Бондарчук и др., Физика плазмы, 2021, Т. 47, № 11, стр. 970–985 (2021).
8. В. М. Леонов, С. В. Коновалов, В. Е. Жоголев и др., Физика плазмы, 2021, Т. 47, № 11, стр. 986–997.

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