

## СТАТУС РАЗРАБОТКИ ВЕРТИКАЛЬНОЙ НЕЙТРОННОЙ КАМЕРЫ ИТЭР В 2024 ГОДУ <sup>\*)</sup>

Ревякин П.А., Немцев Г.Е., Жаров А.С., Степанов С.Б., Голачев В.М., Нагорный Н.В.,  
Гужев Д.И., Юхнов Н.М.

ЦУ «ИТЭР-Центр», Россия, 123060, г. Москва, УЛ РАСПЛЕТИНА, Д. 11, К. 2.  
[G.Nemtsev@iterrf.ru](mailto:G.Nemtsev@iterrf.ru)

В работе представлен обзор диагностической системы токамака ИТЭР Вертикальная Нейтронная Камера (ВНК). ВНК – многоканальный нейтронный коллиматор, предназначенный для измерения пространственного распределения интенсивности нейтронного источника.

В октябре 2024 года в Организации ИТЭР успешно прошла защита проекта внутривакуумных компонентов верхней ВНК, на которой были показаны результаты многочисленных НИОКР. Как результат, работы над диагностикой перешли к стадии производства.

Была проведена оптимизация коллиматоров и детекторов верхней ВНК, что позволило увеличить отношение сигнал-фон в несколько раз и упростить производство и эксплуатацию диагностики. Завершена разработка блока детектирования быстрых нейтронов (БДБН), состоящего из 4 детекторов – двух полупроводниковых алмазных детекторов с кристаллами разных размеров и двух ионизационных камер деления с радиатором на основе  $^{238}\text{U}$ . Разработана программа калибровки нейтронных детекторов ВНК. Измерены чувствительности алмазных детекторов и ИКД к нейтронам с энергиями 2.45 МэВ и 14.1 МэВ. Экспериментально определено влияние условий эксплуатации на возможность энергетической калибровки алмазных детекторов БДБН по встроенным источникам  $\text{Am}^{241}$  и  $\text{Cs}^{137}$ , а также рассчитан отклик алмазов на гамма-спектр, создаваемый активированными материалами конструкции ВНК после облучения. Был создан алгоритм на основе нейронных сетей, позволяющий восстанавливать профиль плазменного нейтронного источника в DT и DD-сценариях в реальном времени, а также проведён анализ влияния потери разных каналов коллиматоров на работу диагностики.

Работа выполнена в рамках государственного контракта между Частным учреждением «ИТЭР-Центр» и Государственной корпорацией по атомной энергии «Росатом» № Н.4а.241.19.24.1024 от 20 марта 2024 «Разработка, опытное изготовление, испытание и подготовка к поставке специального оборудования в обеспечение выполнения российских обязательств по проекту ИТЭР в 2024 году».

### Литература

- [1]. Bertalot, L. et al., (2015) Concept Design and Integration Aspects of ITER Vertical Neutron Camera // *Proceedings of Science*.

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