Исследование поля излучения D-D нейтронного генератора для целей калибровки нейтронных диагностик ИТЭР [[1]](#footnote-1)\*)

1,2Кормилицын Т.М., 1Родионов Р.Н., 1,2Панкратенко А.В., 1Обудовский С.Ю., 1,2Кащук Ю.А.

1Частное учреждение Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» «Проектный центр ИТЭР», Москва, Россия, e-mail: [T.Kormilitsyn@iterrf.ru](mailto:T.Kormilitsyn@iterrf.ru)   
2Московский Физико-Технический Институт (Национальный Исследовательский Университет), Долгопрудный, Россия

В работе представлены результаты исследования поля излучения D-D нейтронного генератора с точки зрения использование данного типа нейтронных генераторов в рамках программы внутрикамерной *in situ* калибровки нейтронных диагностик токамака-реактора ИТЭР. Рассмотрена анизотропия выхода D-D нейтронного генератора на примере ИНГ-07Д. Проведен анализ распределения нейтронов по энергии и по интенсивности для разных направлений вылета быстрых нейтронов.

Проведено моделирование отклика детектора на основе сцинтилляционного кристалла LaCl3(Ce) c помощью ПО GEANT4 [1] на модельный источник D-D нейтронов, соответствующий нейтронному генератору. Представлен сравнительный анализ модельных и экспериментально измеренных амплитудных спектров детектора LaCl3(Ce) [2]. Метод цифрового разделения импульсов частиц по форме позволил провести детальный анализ селективного отклика детектора на быстрые нейтроны [3].

Анализ экспериментально полученного отклика детектора позволил сделать выводы о составе пучка вакуумной трубки нейтронного генератора ИНГ-07Д. Обнаруженные особенности распределения быстрых D-D нейтронов по энергиям на выходе из мишени нейтронного генератора необходимо учитывать при использовании данного типа генераторов для целей калибровки нейтронных диагностик ИТЭР.

На основании результатов работы построена диаграмма направленности, сделаны выводы о ключевых характеристиках поля излучения нейтронного генератора подлежащих контролю при проведении калибровки. В работе дополнительно исследован вопрос долговременной стабильности выхода нейтронного генератора.

Рассмотренный тип нейтронных D-D генераторов показан как оптимальный для целей калибровки нейтронных диагностик ИТЭР. Сцинтилляционный детектор на основе LaCl3(Ce) рекомендован к применению как в качестве монитора выхода для подобных генераторов, так и для анализа распределения вылетающих D-D нейтронов по энергии и интенсивности.

Работа выполнена в соответствии с государственным контрактом от 21.04.2020 № Н.4а.241.19.20.1042 «Разработка, опытное изготовление, испытание и подготовка к поставке специального оборудования в обеспечение выполнения российских обязательств по проекту ИТЭР в 2020 году».

Литература

1. J. Allison et al., “Recent developments in GEANT4”, Nucl. Instruments Methods Phys. Res. Sect. A Accel. Spectrometers, Detect. Assoc. Equip., vol. 835, pp. 186–225, Nov. 2016.
2. Т.М. Кормилицын и др, “О регистрации быстрых нейтронов сцинтилляционным детектором LaCl3(Ce)”, Журнал Письма в ЭЧАЯ, 2021, Т.18, №1(233), С 86-97.
3. Панкратенко А.В. и др. «Анализ характеристик кристалла LaCl3 для целей нейтронной диагностики дейтериевой плазмы», XLVIII Международная (Звенигородская) конференция по физике плазмы и УТС, 15 – 19 марта 2021 г.

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