

# Моделирование чувствительности литийсодержащих кристаллических сцинтилляторов к нейтронному излучению

DOI: 10.37414/2075-1338-2024-118-3-30-36

УДК 001.891.572

*И.А.Лагуцкий<sup>1</sup> (нач.сектора), Д.И.Комар<sup>1</sup> (вед.инж.), М.В.Давыдов<sup>2</sup> (к.т.н., первый проректор)*

*<sup>1</sup>Научно-производственное унитарное предприятие «АТОМТЕХ» (г. Минск, Беларусь)*

*<sup>2</sup>Белорусский гос. университет информатики и радиоэлектроники (г. Минск, Беларусь)*

*Контакты: тел. +375-33-358-92-08, Lagutskiy\_IA@atomtex.com*

**Аннотация.** В статье представлены результаты моделирования методом Монте-Карло чувствительности литийсодержащих детекторов CLYC, NaIL, CLLB к тепловым нейтронам. Показано отличие чувствительности и глубины свободного пробега нейтрона обогащенного и необогащенного по изотопу  ${}^6\text{Li}$  сцинтиллятора CLYC. Проведен анализ распределения альфа-частиц и нейтронов в объеме сцинтиллятора, который указывает на низкую эффективность регистрации в образцах с естественным содержанием  ${}^6\text{Li}$  в связи с тем, что не все нейтроны реагируют с материалом кристалла. По результатам Монте-Карло моделирования чувствительности сцинтилляторов в зависимости от направления облучения, показано, что в торцевой и боковой геометрии при размерах более 38 мм отличие в чувствительности при изменении направления потока нейтронов связано лишь с размером поперечного сечения сцинтиллятора и обогащения  ${}^6\text{Li}$  при одинаковом значении удельной чувствительности. Сравнение полученных модельных результатов с доступными экспериментальными данными для сцинтилляторов NaIL и CLLB показало достоверность разработанных моделей и методов расчета.

**Ключевые слова:** *ионизирующее излучение, детектирование нейтронов, литийсодержащие сцинтилляторы, чувствительность к нейтронному излучению, тепловые нейтроны, CLYC, CLLB, NaIL, FLUKA, метод Монте-Карло.*

# Modeling of Sensitivity of Lithium-Containing Crystal Scintillators to Thermal Neutrons

Lagutskiy Ilya<sup>1</sup>, Komar Damian<sup>1</sup>, Davydov Maxim<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ATOMTEX SPE (Minsk, Belarus)

<sup>2</sup>Belarussian state university of informatics and radioelectronics (Minsk, Belarus)

**Abstract.** This paper presents the results of Monte Carlo modelling of the sensitivity of the lithium containing detectors CLYC, NaIL, CLLB to thermal neutrons. The difference between the sensitivity and the neutron freepath depth of the CLYC scintillator enriched and unenriched with the <sup>6</sup>Li isotope is shown. The analysis of the distribution of alpha particles and neutrons in the scintillator volume is performed, showing the inefficiency of the unenriched scintillator due to the fact that not all neutrons react with the crystal material. Mathematical modelling by the Monte Carlo method of the scintillator sensitivity and its comparison with respect to the irradiation direction has been carried out. It is shown that for the scintillator in the face and side geometry with the size more than 38 mm the difference in sensitivity at change of the neutron flux direction is connected only with the scintillator cross section and <sup>6</sup>Li concentration with the same value of the specific sensitivity. The obtained model results were compared with available experimental data for NaIL and CLLB scintillators, which showed the reliability of the developed models and calculation methods.

**Keywords:** *ionizing radiation, neutron detection, lithium-containing scintillators, sensitivity, thermal neutrons, CLYC, CLLB, NaIL, FLUKA.*