

Физическая структура кросс-толка гамма-квантов в сферических МНГО-детекторных сцинтилляционных системах

О. В. Сидорова ^{1,2*}, Ш. С. Зейналов ¹

¹ Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, Россия

² Государственный университет «Дубна», Дубна, Россия

*e-mail: sidorova@jinr.ru

Кросс-толк гамма-квантов – регистрация одного фотона в нескольких детекторах плотно-упакованной сборки — является источником ложных множественных срабатываний в экспериментах по физике деления. Ранее авторами были выполнены расчеты нейтронного кросс-толка различной кратности для сферической 32-детекторной геометрии [1]. В настоящей работе представлен систематический Монте-Карло анализ физических механизмов, формирующих структуру гамма-кросс-толка в модельной 32-детекторной системе на основе жидких сцинтилляторов [2]. Расчеты выполнены в беспороговом приближении, что позволяет выделить чистые закономерности явления без влияния аппаратных факторов.

Показано, что в сферической геометрии относительные вклады групп детекторов в кросс-толк не зависят от энергии фотона в диапазоне 100–1500 кэВ – геометрический фактор доминирует над энергетической зависимостью углового распределения Клейна-Нишины. Обнаружено, что средняя энергия кросс-толка в детекторах обратного рассеяния существенно ниже теоретического предела для однократного рассеяния назад, что указывает на определяющую роль многократного рассеяния в целевом детекторе. Эмпирическая зависимость средней энергии кросс-толка от энергии первичного фотона для всех групп детекторов близка к пропорциональной корню из энергии. Корреляционные карты энерговыделений в целевом и кросс-толковом детекторах демонстрируют характерную треугольную структуру с физически интерпретируемыми границами, включая зону обеднения, связанную с переходом к доминированию фотоэффекта при малых остаточных энергиях. Выполнено сравнение для двух типов жидких сцинтилляторов (EJ-309 и BC-501A), показана универсальность полученных закономерностей. Проведена свертка карт с экспериментально измеренным энергетическим разрешением [3], подтверждающая устойчивость структур к аппаратному размытию.

Список источников

1. O. V. Sidorova, Sh. S. Zeynalov, Bull. Russ. Acad. Sci. Phys. **88**, 1262 (2024).
2. Eljen Technology, EJ-301, EJ-309 Data Sheet. URL: <https://eljentechnology.com/products/liquid-scintillators/ej-301-ej-309>.
3. Sh. S. Zeynalov, O. V. Sidorova, D. B. Berikov [et al.], Eurasian J. Phys. Funct. Mater., in press.