

РАЗРАБОТКА СЕКЦИОННОГО СПЕКТРОМЕТРА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНОВ.

Мустафин Марат Фарукович

аспирант

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: mustafin83@mail.ru

В работе обсуждается разработка спектрометра быстрых нейтронов полного поглощения на основе органического жидкого сцинтиллятора, легированного обогащенным ${}^6\text{Li}$. Рабочий диапазон детектора по энергии нейтронов составляет 3...100 МэВ. Ожидаемое амплитудное разрешение составляет 20%, отклик хорошо согласуется с известным нейтронным спектром. Функция отклика данного детектора существенно превосходит существующие на сегодняшний день аналоги в мире.

Была построена пилотная версия детектора с использованием нелегированного жидкого сцинтиллятора. Первая проверка показала, что детектор работает в соответствии с предположениями. В данной работе демонстрируется отклик детектора на нейтроны от Pu- α -Be источника с энергиями до 10 МэВ. Начальное тестирование выявило низкий порог (≈ 600 кэВ) и хороший спектральный отклик при соблюдении критерия множественности от трех секций. Высокое аппаратное разрешение достигается компенсацией нелинейного световыхода сцинтиллятора благодаря использованию отдельных секций, разнесенных в пространстве, которые собирают сцинтилляции от каждого протона отдачи. Отклик детектора по нейтронам в широком диапазоне энергий показал предполагаемое поведение ($\sim 30\%$), и это согласуется с результатами моделирования.

В ближайшем будущем планируется облучить детектор 14.1 МэВ нейтронным источником. Было проведено моделирование при облучении таким источником нейтронов. Одной из причин относительно плохого разрешения, является отсутствие атомов ${}^6\text{Li}$, т.к. при этом отсутствует метка захвата нейтрона. При добавлении в сцинтиллятор лития, моделирование предсказывает заметное улучшение разрешения. Отклик имеет нормальный однопиковый характер, в отличие от известных аналогов, имеющих двухпиковую структуру и плохое разрешение. Особый интерес представляет хорошее ожидаемое аппаратное разрешение спектрометра, лежащее в диапазоне 15%-20% для нейтронов с энергией 14 МэВ.

Такой спектрометр может применяться для низкофоновых экспериментов в физике фундаментальных исследований, с его помощью можно измерять потоки быстрых нейтронов в космосе и оценивать вклад быстрых нейтронов в дозовые поля на ускорителях и атомных станциях.

Список литературы:

[1] Kamiykowski et al., NIM A 317 (1992) 559

[2] Aoyama et al., NIM A 333 (1993) 432

[3] Abdurashitov et al., NIM A 476 (2002) 318