**Дослідження ефективності сцинтилляційних детекторів до швидких нейтронів**

*Салтовець Є.В.**(науковий керівник – Онищенко Г.М.)*

Робота присвячена вивченню характеристик детекторів швидких нейтронів, що є альтернативою для He-3 лічильників і які могли б служити заміною He-3 лічильників в портальних доглядових системах.

На сьогодні усі провідні держави світу вкрай занепокоєні своєю радіаційною безпекою, зокрема відстежуванням несанкціонованого провозу матеріалів поділу. Найпоширеніша технологія доглядових систем базуються на використанні He-3 лічильників. Вона має ряд недоліків, зокрема низьку ефективність (~ 4-8%), дороговизну, дефіцитність, і низьку надійність (обумовлену витіканням гелію), що ускладнюють експлуатацію та обслуговування.

У дослідженнях, зроблених вперше Anelli [1], Рижиковим та ін. [2], модельним і експериментальним шляхом підтверджено той факт, що механізм непружного розсіяння (n, n'γ) може послуговуватися основою для створення високоефективних, а значить і істотно більш компактних детекторів швидких нейтронів.

У роботі досліджувалися характеристики нового композитного детектора «BGO-Z» [3] при реєстрації швидких нейтронів Pu-Be-джерела. Детектор «BGO-Z» становить собою шари з розчину гранул германата вісмута в оптичному каучуку, взяті за сцинтилюючу основу детектора, і пластини поліметилметакрилату, взяті як сповільнювач і світлопровід, що чергуються.

Вимірювання ефективності були проведені у «сферичній» геометрії [4,5], при якій   
Pu-Be-джерело розташовувалося у свинцевій сфері радіусом 100 мм із внутрішнім колодязем, де було розміщено джерело, радіусом 10 мм. «Сферична» геометрія була використана із метою пригнічення гамма-складовою випромінення та позбавлення від необхідності урахування пружного та непружного розсіяння нейтронів на свинці, які значно ускладнюють виміри при використанні плоского захисту у «вузькій» геометрії.

«Сферичної» геометрії, на відміну «вузької» дозволяє істотно знизити похибку, яка обумовлена ​​так званим фактором накопичення при застосуванні свинцевого захисту. Незважаючи на певне зміщення нейтронного спектра, кількісна зміна потоку швидких нейтронів в досліджуваному діапазоні не перевищує 2%.

Результат вимірювання ефективності нового детектора склав 21%, що дозволяє зробити припущення про можливість впровадження подібних детекторів в експлуатацію з урахуванням можливості досягнення високої чутливості через відносно дешеве збільшення площі детектора.

1. M. Anelli at al. Measurement and Simulation of the Neutron Response and Detection Efficiency of a Pb-Scintillating Fiber Calorimeter, IEEE Transactions On Nuclear Science, Vol. 55, NO. 3, JUNE 2008, 1409-1412.

2. L. L. Nagornaya, V. D. Ryzhikov, B. V. Grinyov, L. A. Piven', G. M. Onyshchenko, E.K. Lysetska “The Higher Efficiency Fast Neutrons Detectors Based on the Oxide scintillators”, 19-25 Oct., 2008,NSS 2008, IEEE, SD6-5,p.p.714 – 719.

3. Патент України UA 109524 C2, “Комбінований детектор іонізуючого випромінювання, зокрема гамма- нейтронного випромінювання”. Рижиков В.Д., Літічевський В.О., Онищенко Г.М., Півень Л.О. та ін. Опубл. 25.08.2015, бюл. №16. Заявка № а201412679.

4. Абрамов А.И., Казанский Ю.А., Матусевич Е.С. “Основы      экспериментальных методов ядерной физики“. Москва, Атомиздат, 1977

5. Кондрашов А.П., Шестопалов Е.В. “Основы физического эксперимента и     математическая обработка результатов измерений“. Москва, Атомиздат,     1977