

Розробка детектора електронів для експерименту по пошуку безнейтринного подвійного бета–розпаду ядер ^{82}Se та ^{150}Nd (проект SuperNEMO)

*Ф.А. Даневич¹, Б.В. Гриньов², В.В. Кобичев¹, В.Н. Лебедєв², В.М. Мокіна¹,
С.С. Нагорний¹, Д.В. Пода¹, В.Г. Сенчишин², В.Д. Тицька²,
В.М. Шершуков²*

¹ Інститут ядерних досліджень НАНУ, Київ, Україна

² Інститут сцинтиляційних матеріалів, Харків, Україна

Метою проекту SuperNEMO є експериментальні дослідження безнейтринного подвійного бета–розпаду ядер ^{82}Se та ^{150}Nd з чутливістю, яка б дозволила визначити схему масових станів нейтрино, встановити природу цієї частинки (нейтрино Майорани або Дірака), та перевірити закон збереження лептонного числа. Однією з двох основних проблем, які необхідно вирішити для реалізації проекту, є розробка детекторів електронів з енергетичною роздільною здатністю $\approx 4\%$ на енергії 3 MeV площею близько 400 см^2 . Нами були виготовлені та перевірені детектори на основі пластмасових та рідкого сцинтиляторів. Перші дослідження були проведені з пластмасовим сцинтилятором з модифікованою поверхнею розмірами $75\times 75\times 20$ мм, встановленому на світловод псевдоконічної форми. Була отримана енергетична роздільна здатність (FWHM) 7.4% для конверсійних електронів джерела ^{207}Bi з енергією 976 кеВ, тобто $\approx 4.3\%$ на 3 MeV. Радіочистота двох зразків пластмасових сцинтиляторів з модифікованою поверхнею була виміряна в Солотвинській підземній лабораторії ІЯД НАНУ. Як виявилось, сцинтилятори забруднені ^{226}Ra та ^{228}Th на рівні ≈ 0.5 мБк/кг. Оскільки рідкі сцинтилятори, у порівнянні з пластмасовими, мають кращу прозорість, світловий вихід, радіочистоту, були розроблені детектори з використанням рідкого сцинтилятора. Найкраща енергетична здатність була отримана для детектора розмірами $75\times 75\times 20$ мм із світловодом псевдоконічної форми (FWHM=7.3%, або 4.2% на 3 MeV). Для детектора $\varnothing 84\times 92$ мм роздільна здатність становить FWHM=7.4%, або 4.3% на 3 MeV. Зараз ведеться розробка детекторів з пластмасовим та рідким сцинтиляторами площею близько 400 см^2 .