

# Розробка калориметра для експерименту по пошуку безнейтринного подвійного бета-розпаду ядер $^{82}\text{Se}$ та $^{150}\text{Nd}$ (проект SuperNEMO)

*А.А. Ададуров<sup>1</sup>, О.Г. Бачинська<sup>2</sup>, А. Бедрик<sup>1</sup>, І.М. Вишневський<sup>2</sup>,  
Б.В. Гриньов<sup>1</sup>, Ф.А. Даневич<sup>2</sup>, Д. Єлісєєв<sup>1</sup>, В.В. Кобичев<sup>2</sup>,  
Б.М. Кропив'янський<sup>2</sup>, В.Н. Лагутін<sup>1</sup>, В.Н. Лебєдєв<sup>1</sup>, В.М. Мокіна<sup>2</sup>,  
Д.В. Пода<sup>2</sup>, Р.Б. Подвіянюк<sup>2</sup>, В.Г. Сенчишин<sup>1</sup>, В.Д. Тицька<sup>1</sup>, В.І. Третьяк<sup>2</sup>,  
В.М. Шершуков<sup>1</sup>, С.С. Юрченко<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Інститут сцинтиляційних матеріалів НАНУ, Харків, Україна

<sup>2</sup> Інститут ядерних досліджень НАНУ, Київ, Україна

Метою проекту SuperNEMO є пошуки безнейтринного подвійного бета-розпаду ядер  $^{82}\text{Se}$  та  $^{150}\text{Nd}$  з чутливістю, яка б дозволила визначити схему масових станів нейтрино, а також встановити природу цієї частинки (нейтрино Майорани або Дірака) та перевірити закон збереження лептонного числа у випадку інвертованої схеми масових станів. Однією з найскладніших проблем, які необхідно вирішити для реалізації проекту, є розробка низькофонового калориметра загальною площею близько 1000 м<sup>2</sup>. Калориметр має забезпечувати реєстрацію електронів (з якомога вищою ефективністю, але не менше 90%) та гамма-квантів з заданою ефективністю (розрахунки оптимального значення ведуться), з точністю часової прив'язки не нижче 0.2 нс та високою енергетичною роздільною здатністю ( $\approx 4\%$  на енергії 3 MeV). Калориметр має стабільно працювати протягом принаймні 10 років в умовах підземної лабораторії, а отже не мати в своєму складі токсичних та пожежонебезпечних речовин. Нами були розроблені та перевірені детектори різних конфігурацій на основі пластмасових та рідких сцинтиляторів. Найкраща енергетична роздільна здатність була отримана для детектора з рідким сцинтилятором розмірами 75×75×20 мм із світловодом (FWHM=4.2% на 3 MeV). Розроблено рідкий сцинтилятор, порівняний за своїми сцинтиляційними властивостями зі сцинтиляторами на основі толуолу, але значно менш токсичний і з достатньо високою температурою спалаху. Для великого детектора площею  $\approx 3.5$  дм<sup>2</sup>, заповненого рідким сцинтилятором, що проглядається фотопомножувачем діаметром 5 дюймів, отримана енергетична роздільна здатність 6.2% на 3 MeV. Подальше покращення роздільної здатності до значення, необхідного для реалізації проекту SuperNEMO, може бути досягнуте за рахунок використання фотопомножувачів діаметром 8 дюймів з квантовою ефективністю 35–40%.