

# Пошуки процесів подвійного бета–розпаду ядер $^{64}\text{Zn}$ за допомогою сцинтиляторів вольфрамату цинку

П. Беллі<sup>1</sup>, Р. Бернабеї<sup>1</sup>, Б.В. Гриньов<sup>2</sup>, Ф.А. Даневич<sup>3</sup>, А. Інчікитті<sup>4</sup>,  
Ф. Капелла<sup>4</sup>, В.В. Кобичев<sup>3</sup>, В.М. Мокіна<sup>3</sup>, Л.Л. Нагорна<sup>2</sup>, С.С. Нагорний<sup>3</sup>,  
Ф. Нозоллі<sup>1</sup>, Д.В. Подда<sup>3</sup>, Д. Проспері<sup>4</sup>, В.І. Третьяк<sup>3</sup>, Р. Черулли<sup>5</sup>,  
С.С. Юрченко<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Fisica, Università di Roma 2 “Tor Vergata” and INFN, Roma, Italy

<sup>2</sup>Інститут сцинтиляційних матеріалів НАНУ, Харків, Україна

<sup>3</sup>Інститут ядерних досліджень НАНУ, Київ, Україна

<sup>4</sup>Dipartimento di Fisica, Università di Roma 1 “La Sapienza” and INFN, Roma, Italy

<sup>5</sup>Laboratori Nazionali del Gran Sasso, INFN, Assergi, Italy

В підземній лабораторії Гран-Сассо (Італія) триває експеримент, спрямований на пошуки процесів  $2\beta$ -розпаду ізотопів цинку та вольфраму з використанням низькофонових сцинтиляційних детекторів  $\text{ZnWO}_4$ . Саме для цього експерименту вперше у світі були розроблені сцинтиляційні кристали  $\text{ZnWO}_4$  великого розміру (маса одного зі сцинтиляторів сягає 0.7 кг) з високими сцинтиляційними характеристиками (з найкращим зразком отримано енергетичну роздільну здатність 8.5% для  $\gamma$ -лінії  $^{137}\text{Cs}$  662 кеВ). З використанням аналізу форми сцинтиляційних сигналів та часово-амплітудного аналізу, визначено дуже низькі рівні радіоактивної забрудненості сцинтиляторів  $\text{ZnWO}_4$ . Активності  $^{226}\text{Ra}$  і  $^{228}\text{Th}$  не перевищують кількох мкБк/кг, а загальна  $\alpha$ -активність дочірніх радіонуклідів рядів торію і урану знаходиться на рівні 123(11) мБк/кг. Попередній аналіз даних дозволив встановити нові обмеження на періоди напіврозпаду для дво- ( $2\nu$ ) та безнейтринної ( $0\nu$ ) мод подвійного електронного захвату ( $2\varepsilon$ ) та електронного захвату з випромінюванням позитрону ( $\varepsilon\beta^+$ ) в ядрі  $^{64}\text{Zn}$ . Зокрема, для процесу  $\varepsilon\beta^+$ -розпаду в ядрі  $^{64}\text{Zn}$  отримані такі обмеження на періоди напіврозпаду:  $T_{1/2}^{2\nu}(\varepsilon\beta^+) \geq 2.1 \times 10^{20}$  р. та  $T_{1/2}^{0\nu}(\varepsilon\beta^+) \geq 2.2 \times 10^{20}$  р. з довірчою імовірністю 90% [1]. Тим самим, спростовано повідомлення про спостереження  $\varepsilon\beta^+$ -розпаду  $^{64}\text{Zn}$  з  $T_{1/2}(0\nu+2\nu) = (1.1 \pm 0.9) \times 10^{19}$  р. [2]. Очікується, що в результаті обробки всієї накопиченої інформації будуть встановлені нові обмеження на різні моди і канали  $2\beta$ -розпаду ядер  $^{64}\text{Zn}$ ,  $^{70}\text{Zn}$ ,  $^{180}\text{W}$  і  $^{186}\text{W}$  на рівні  $T_{1/2} \approx 10^{19}-10^{21}$  р.

[1] Belli P., Bernabei R., Cappella F., et al., Search for  $2\beta$  processes in  $^{64}\text{Zn}$  with the help of  $\text{ZnWO}_4$  crystal scintillator // Phys. Lett. B. – 2008. – Vol. 658. – P. 193–197.

[2] Bikit I, Krmar M., Slivka J., et al., Electron–positron conversion decay of  $^{64}\text{Zn}$  // Appl. Radiat. Isot. – 1995. – Vol. 46. – No. 6/7. – P. 455–456.