



Ідентифікатор подання: 88

Тип: Секційна доповідь

Дослідження внутрішнього фону GAGG(Ce) для пошуку рідкісних ядерних розпадів

середа, 28 травня 2025 р. 12:55 (20 хвилин)

Сцинтиляційний кристал гадоліній-алюміній-галієвого гранату, легованого церієм (GAGG(Ce), хімічна формула $Gd_3Al_2Ga_3O_{12}(Ce)$, масою 285.7 г був досліджений у підземній лабораторії Гран-Сассо (LNGS, Італія). Даний кристал буде використаний для пошуку рідкісних ядерних розпадів ізотопів гадолінію, зокрема нового виду ядерного розпаду - подвійного альфа-розпаду нуклідів $^{152,154,155}Gd$. Подвійний альфа-розпад був теоретично передбачений у 2021 р (незалежно від робіт 1980'х рр.), після чого почалися активні пошуки даного рідкісного типу радіоактивності. Зокрема сьогодні діють два проекти з пошуку подвійного альфа-розпаду ^{224}Ra у Центрі дослідження важких іонів ім. Гельмгольца (GSI) та в ЦЕРНІ. Досить оптимістичні теоретичні розрахунки симетричного подвійного альфа-розпаду ^{152}Gd дають значення періоду напіврозпаду $1,1 \times 10^{19}$ р, що є досяжним для сучасних методів. Окрім цього даний кристал буде використаний для дослідження рідкісних альфа-розпадів $^{152,154,155}Gd$, а також подвійного бета-розпаду $^{152,160}Gd$. Найточніше значення періоду напіврозпаду альфа-розпаду ^{152}Gd $T_{1/2} = (1,08 \pm 0,08) \times 10^{14}$ р було отримано ще у 1961 році, хоча сучасні методи низькофоної спектromетрії могли б забезпечити більш точний результат. Найсильніше обмеження на період напіврозпаду безнейтринного подвійного електронного поглинання ^{152}Gd $4,2 \times 10^{12}$ р встановлене у експерименті з використанням HPGe детекторів, де ефективність реєстрації характеристичного випромінювання дочірнього нукліду була дуже низькою, на рівні $\sim 10^{-9}$ [6]. У експерименті з використанням кристалу $Gd_3Al_2Ga_3O_{12}(Ce)$ ефективність реєстрації даного ефекту буде близькою до 1, що дозволить покращити чутливість до процесу безнейтринного подвійного електронного поглинання у ^{152}Gd на кілька порядків величини. Визначено спектрометричні характеристики кристалу $Gd_3Al_2Ga_3O_{12}(Ce)$, відділено сигнали від бета/гамма- та альфа-подій у кристалі. Виконано попередні оцінки забрудненості кристалу нуклідами $^{238,235}U$, ^{232}Th та їх дочірніми за допомогою апроксимації альфа спектру та часово-амплітудного аналізу. Аналіз даних триває.

Author: Д-р. КЛАВДІЄНКО, Володимир (Інститут ядерних досліджень НАН України)

Співавтори: ЧЕРУЛЛІ, Ріккардо (Університет Риму «Тор Вергата» та INFN, Рим); ДАНЕВИЧ, Федір (Інститут ядерних досліджень НАН України); КАПЕЛЛА, Фабіо (Університет Риму «Ла Сапієнца» та INFN, Рим); БЕРНАБЕЙ, Ріта (Університет Риму «Тор Вергата» та INFN, Рим); БЕЛЛІ, П'єрлуїджі (Університет Риму «Тор Вергата» та INFN, Рим); ТРЕТЯК, Володимир (Інститут ядерних досліджень НАН України); КАРАЧІОЛО, Вінченцо (Університет Риму «Тор Вергата» та INFN, Рим); ІНЧІКІТТІ, Антоніно (Університет Риму «Ла Сапієнца» та INFN, Рим); ЛЕОНЧІНІ, Аліче (Університет Риму «Ла Сапієнца» та INFN, Рим)

Доповідач: Д-р. КЛАВДІЄНКО, Володимир (Інститут ядерних досліджень НАН України)

Тип засідання: Експериментальна ядерна фізика

Класифікація за напрямком: Експериментальна ядерна фізика