П. Беллі[1,2], Р. Бернабей[1,2], Р. С. Бойко[3,4], Ф. А. Даневич[3], А. Ді Марко[1,2], А. Інчікітті[5,6], Д. В. Касперович[3], Ф. Капелла[5], В. Караччіоло[7], В. В. Кобичев[3], О. Г. Поліщук[3], Н. В. Сокур[3,*], В. І. Третяк[3], Р. Черуллі[1,2]

[1] Національний інститут ядерної фізики, відділення у Римі "Тор Вергата", Рим, Італія
[2] Римський університет "Тор Вергата", Рим, Італія
[3] Інститут ядерних досліджень НАН України, Київ, Україна
[4] Національний інститут біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна
[5] Національний інститут ядерної фізики, відділення у Римі, Рим, Італія
[6] Римський університет "Ла Сапієнца", Рим, Італія
[7] Національна лабораторія Гран-Сассо, Ассерджі, Італія

*Відповідальний автор: nazar147@ukr.net

ВИМІРЮВАННЯ ПЕРІОДУ НАПІВРОЗПАДУ ЯДРА ^{212}Po ЗА ДОПОМОГОЮ НАСИЧЕНОГО ТОРІЄМ РІДКОГО СЦИНТИЛЯТОРА

Точне вимірювання періоду напіврозпаду ядра ^{212}Po (один із дочірніх нуклідів радіоактивного ряду ^{232}Th) було виконано за допомогою рідкого сцинтилятора на основі толуолу, у який було введено торій у концентрації ≈ 0,1 мас. % у вигляді комплексу з оксидом триоктилфосфіну. Для реєстрації сцинтиляційних сигналів було застосовано швидкий фотоелектронний помножувач та високочастотний осцилоскоп. Розроблено алгоритм пошуку подій β-розпадів ^{212}Bi та наступних за ними α-розпадів ^{212}Po, визначення часового проміжку між ними, а також побудови спектрів β-розпаду ^{212}Bi та α-розпаду ^{212}Po. Попередньо період напіврозпаду ядра ^{212}Po становить $T_{1/2}$ = (294,8 ± 1,9) нс. Експеримент триває з метою набрати більшу кількість подій, щоб зменшити статистичну та систематичну похибки.

Ключові слова: α-розпад, ^{212}Po, період напіврозпаду.

П. Белли[1,2], Р. Бернабей[1,2], Р. С. Бойко[3,4], Ф. А. Даневич[3], А. Ди Марко[1,2], А. Инчикитти[5,6], Д. В. Касперович[3], Ф. Капелла[5], В. Караччиоло[7], В. В. Кобычев[3], О. Г. Полищук[3], Н. В. Сокур[3,*], В. И. Третяк[3], Р. Черулли[1,2]

[1] Национальный институт ядерной физики, отделение в Риме "Тор Вергата", Рим, Италия
[2] Римский университет "Тор Вергата", Рим, Италия
[3] Институт ядерных исследований НАН Украины, Киев, Украина
[4] Национальный институт биоресурсов и природопользования Украины, Киев, Украина
[5] Национальный институт ядерной физики, отделение в Риме, Рим, Италия
[6] Римский университет "Ла Сапиенца", Рим, Италия
[7] Национальная лаборатория Гран-Сассо, Ассерджи, Италия

*Ответственный автор: nazar147@ukr.net

ИЗМЕРЕНИЯ ПЕРИОДА ПОЛУРАСПАДА ЯДРА ^{212}Po С ПОМОЩЬЮ НАСЫЩЕННОГО ТОРИЕМ ЖИДКОГО СЦИНТИЛЛЯТОРА

Точное измерение периода полураспада ядра ^{212}Po (один из дочерних нуклидов радиоактивного ряда ^{232}Th) было выполнено с помощью жидкого сцинтиллятора на основе толуола, в который был введен торий в концентрации ≈ 0,1 мас. % в виде комплекса з оксидом триоктилфосфина. Для регистрации сцинтилляционных сигналов был использован быстрый фотоэлектронный умножитель и высокочастотный осциллоскоп. Разработан алгоритм поиска событий β-распадов ^{212}Bi и следующих за ними α-распадов ^{212}Po, определения временного промежутка между ними, а также построения энергетических спектров β-распада ^{212}Bi и α-распада ^{212}Po. Предварительно период полураспада ядра ^{212}Po составляет $T_{1/2}$ = (294,8 ± 1,9) нс. Эксперимент продолжается с целью набрать большее количество событий, чтобы уменьшить статистическую и систематическую ошибки.

Ключевые слова: α-распад, ^{212}Po, период полураспада.

P. Belli[1,2], R. Bernabei[1,2], R. S. Boiko[3,4], F. A. Danevich[3], A. Di Marco[1,2], A. Incicchitti[5,6], D. V. Kasperovych[3], F. Cappella[5], V. Caracciolo[7], V. V. Kobychev[3], O. G. Polischuk[3], N. V. Sokur[3,*], V. I. Tretyak[3], R. Cerulli[1,2]

[1] INFN, Sezione di Roma "Tor Vergata", Rome, Italy
[2] Dipartimento di Fisica, Universita di Roma "Tor Vergata", Rome, Italy
[3] Institute for Nuclear Research, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

[4] *National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine*
[5] *INFN, Sezione di Roma, Rome, Italy*
[6] *Dipartimento di Fisica, Universita di Roma "La Sapienza", Rome, Italy*
[7] *INFN, Laboratori Nazionali del Gran Sasso, Assergi, Italy*

*Corresponding author: nazar147@ukr.net

HALF-LIFE MEASUREMENTS OF ^{212}Po WITH THORIUM-LOADED LIQUID SCINTILLATOR

Precise measurement of half-life of ^{212}Po (one of the daughter nuclides in radioactive chain of ^{232}Th) was realized by means of liquid scintillator based on toluene doped by complex of thorium and trioctylphosphine oxide with concentration of Th ≈ 0.1 mass %. Fast photomultiplier tube and high frequency oscilloscope were used to acquire the scintillation signals waveforms. The algorithms were developed to find pairs of ^{212}Bi β-decays and subsequent ^{212}Po α-decays, to calculate time differences between the events in the pair, and to build ^{212}Bi β-decay and ^{212}Po α-decay energy spectra. Preliminary the ^{212}Po half-life is $T_{1/2}$ = (294.8 ± 1.9) ns. The experiment is in progress aiming at reduction of the statistical and systematic uncertainties.

Keywords: α-decay, ^{212}Po, half-life.

REFERENCES

1. E. Browne. Nuclear data sheets for A = 212. Nucl. Data Sheets 104 (2005) 427.
2. G. Bellini et al. Lifetime measurements of ^{214}Po and ^{212}Po with the CTF liquid scintillator detector at LNGS. Eur. Phys. J. A 49 (2013) 92.
3. P. Belli et al. Investigation of rare nuclear decays with BaF_2 crystal scintillator contaminated by radium. Eur. Phys. J. A 50 (2014) 134.
4. E. Aprile et al. Results from a calibration of XENON100 using a source of dissolved radon-220. Phys. Rev. D 95 (2017) 072008.
5. F. James. Minuit. CERN Program Library Long Writeup D506, CERN (1998).

Надійшла 05.06.2018
Received 05.06.2018