



СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

РЗ-96-352

М.Стэмпиньски*, П.Шаланьски, А.Жак*

БЫСТРАЯ ИОНИЗАЦИОННАЯ КАМЕРА
С СЕТОЧНЫМ КОЛЛЕКТОРОМ

*Кафедра экспериментальных методов ядерной физики,
Лодзинский университет, Польша

1996

Быстрая ионизационная камера с сеточным коллектором

Описана быстрая светосильная ионизационная камера для спектрометрии α -частиц, позволяющая работать в интенсивных полях слабоионизирующих частиц.

Работа выполнена в Лаборатории нейтронной физики им.И.М.Франка ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна, 1996

Перевод авторов

Stempinski M., Szalanski P., Zak A.

P3-96-352

The Fast Ionization Chamber with Grid Collector

The fast high-intensity ionization chamber for spectroscopy of α -particles, which can work in intense background of low-ionization particles was presented.

The investigation has been performed at the Frank Laboratory of Neutron Physics, JINR,

Введение

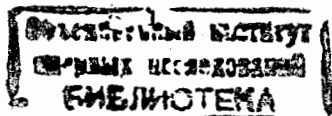
Исследование α -распада возбужденных состояний атомных ядер открывает новые возможности как для получения сведений о структуре возбужденных состояний и их спинах, так и для изучения самого процесса α -распада. Однако оказалось, что наблюдать α -распад резонансных состояний довольно трудно. Из-за малой проникаемости кулоновского барьера для α -частиц в области средних и тяжелых ядер реакция (n, α) идет с очень малыми сечениями, на 5-9 порядков меньшими сечений радиационного захвата.

Когда спектрометр α -частиц не является достаточно "быстрым", то интенсивное поле электронов, создаваемых γ -излучением, может привести к ложному счету α -частиц и к значительному ухудшению разрешающей способности α -частиц по энергии [1]. Происходит это в результате многократных наложений электрических импульсов от вторичных электронов в условиях γ -фона. Нами разработан "быстрый" α -спектрометр, позволяющий работать в интенсивных полях γ -лучей.

Конструкция α -спектрометра

Построенный нами α -спектрометр представляет собой двухсекционную камеру цилиндрической формы с плоскими электродами (рис.1). Роль высоковольтного электрода выполняют два алюминиевых диска $\phi = 300$ мм. На внутренние стороны дисков наносится мишень.

В качестве собирающего электрода (коллектора) была использована сетка. Сетка выполнена из проволоки диаметром $\phi = 0.5$ мм. Расстояние между нитями (проволочками) сетки составляло 20 мм. В свою очередь, расстояние между коллектором и катодом составляло 5 мм.



Методика

Спектрометр был наполнен смесью $\text{Ar} + 8\% \text{CH}_4$ под давлением $p = 6$ атм, что при напряжении питания $U = 1200 \text{ V}$ обеспечивало среднюю скорость дрейфа электронов ~ 0.12 мкс/см. Максимальное время нарастания электрического сигнала составляло $\tau \sim 60$ нс. Диаметр проволоки, из которой сделана сетка коллектора, был выбран исходя из этого, чтобы, с одной стороны, не было газового усиления вблизи проволоочки сетки, и с другой - чтобы был достаточно большим градиент электрического поля вблизи нити коллектора и можно было пренебречь влиянием положительных ионов на коллектор. Таким образом амплитуда электрического сигнала стала независимой от угла вылета α -частиц. На рис.2 представлено амплитудное распределение импульсов детектора, облучаемого на пучке нейтронов реактора ИБР-30 на базе $L = 30$ м.

Характеристики α -спектрометра

Ионизационный α -спектрометр обладает следующими параметрами: максимальная полезная площадь мишени $S = 2 \times 700 \text{ см}^2$, разрешающая способность по энергии $\Delta E \approx 180 \text{ кэВ}$ для α -частиц с $E_\alpha \approx 5 \text{ МэВ}$ вне пучка и $200 + 250 \text{ кэВ}$ в пучке нейтронов импульсного реактора, максимальное время нарастания электрического сигнала равно $\tau \sim 60$ нс, собственный фон в интервале энергий $5 + 10 \text{ МэВ}$ составляет ~ 60 имп./час.

На рис.3 показан временной спектр нейтронов от импульсного реактора ИБР-30 для мишени ^{147}Sm на базе 85 м. Преимуществом настоящего спектрометра является его малая чувствительность при регистрации гамма-лучей и очень малая дисперсия запаздывания

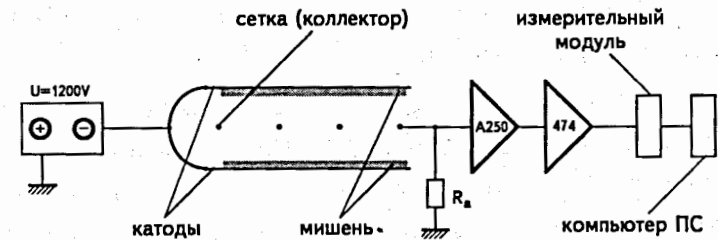


Рис.1 Общий вид схемы α -спектрометра.

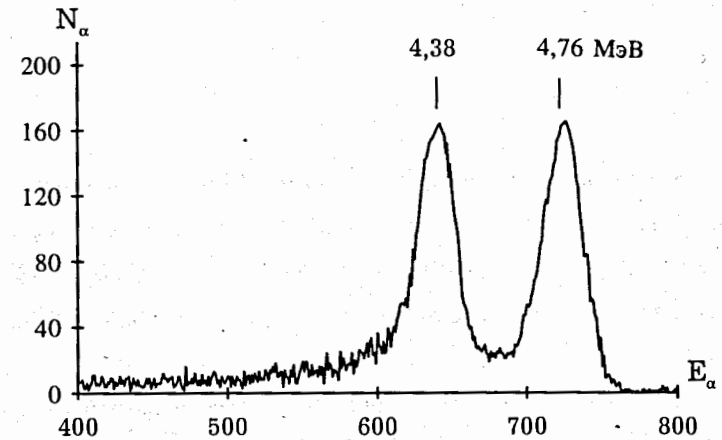


Рис.2 Амплитудное распределение импульсов α -спектрометра.

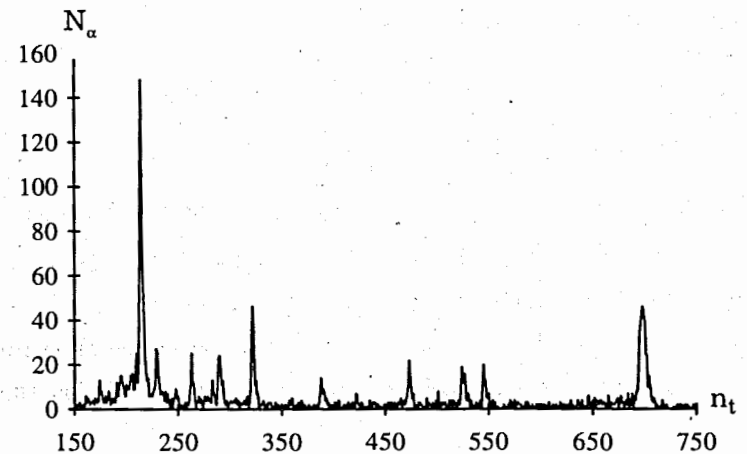


Рис.3 Зависимость счета α -частиц от времени пролета нейтронов.

электрического сигнала, большая светосила и хорошая разрешающая способность по энергии α -частиц.

В измерениях мы пользовались зарядочувствительным предусилителем типа А250 фирмы АМРТЕС и усилителем типа 474 фирмы ОРТЕС. Регистрация информации с ионизационной камеры производилась измерительным модулем на базе компьютера ПС, обеспечивающим возможность получения двухмерных спектров амплитуда-время (1024×4096 каналов).

Заключение

Описываемый α -спектрометр благодаря вышеуказанным характеристикам может найти применение в экспериментах на пучках строящегося импульсного источника нейтронов ИРЕН [2] для спектрометрии α -частиц, возникающих после α -распада нейтронных резонансов.

В заключение авторы считают своим приятным долгом поблагодарить Ю.П.Попова и В.И.Фурмана за постоянную поддержку и внимание к работе, а также Ю.М.Гледенова за оказанную помощь при проведении экспериментальных работ.

Литература

1. Stepinski M. et al., The Universal Detector for Fission Fragments and Spectroscopy of α -particles. In : Proc. of the Second International Symposium on Nuclear Excited States, Lodz, 1993.
2. Aksenov V.L. et al., Proposal for the Construction of the New Intense Resonance Neutron Source (IREN), ОИЯИ, ЕЗ-92-110, Дубна, 1992.

Рукопись поступила в издательский отдел
30 сентября 1996 года.