

ՏՈՒՆ 706954

✓
ЕФМ-919(70)-86

ԵՐԵՎԱՆԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ԻՆՏԻՏՈՒՏ
ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

С.Г.ГАСПАРЯН, С.М.ГУКАСЯН, Р.Л.КАВАЛОВ,
Г.А.ПАПЯН, Л.К.ПАРЛАКЯН, Г.Г.ЧУБАРЯН

ИЗМЕРЕНИЕ КООРДИНАТ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ
МНОГОПРОВОЛОЧНЫМ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИМ
ДЕТЕКТОРОМ

ЦНИИ атоминформ

ЕРЕВАН-1986

Նախնաորից **EM-919(70)-86**

**Ս.Գ.ԳԱՍՊԱՐՅԱՆ, Ռ.Լ.ՆԱՎԱԼՈՎ, Ս.Մ.ՂՈՒՆԱՍՅԱՆ
Գ.Ղ.ԶՈՒԲԱՐՅԱՆ, Գ.Ա.ՊԱՊՅԱՆ, Լ.Կ.ՓԱՌԼԱԿՅԱՆ**

**ԲԱԶՄԱԼԱՐ ՂԻԷԼԵԿՏՐԻԿ ԴԵՏԵԿՏՈՐՈՎ ԼԻՑԵԱՎՈՐՎԱԾ
ՄԱՆԻԿՆԵՐԻ ԿՈՐՐԻԿՏԱՏՆԵՐԻ ՉԱՓՈՒՄԸ**

Հետազոտված է մասնիկների Բազմալար ղիէլեկտրիկ դետեկտորի/ԲԴԴ/
դիրքային զգայնությունը: Ցույց է տրված կասեցված ֆալցնկնումների
եղանակի հաջողությունը կիրառվելը 0,5 մմ քայլ ունեցող Բազմալար ղի-
էլեկտրիկ դետեկտորով լիզքամորված մասնիկների կոորդինատների չափման
համար:

Երևանի Ֆիզիկայի ինստիտուտ
Երևան 1986

Preprint EDM-919(70)-86

C.G. GASPARIAN, C.M. GUKASIAN, R.L. KAVALOV

G.A. PAPIAN, L.K. PARLAKIAN, G.G. CHUBARYAN

MEASUREMENT OF THE COORDINATES OF CHARGED
PARTICLE BY MULTIWIRE DIELECTRIC DETECTOR

The position sensibility of multiwire dielectric particle detector (MDD) is investigated. It is shown that the delay coincidence method may be successfully used for measurement of the coordinates of charged particles by multiwire dielectric detector with spacing 0,5 mm.

Yerevan Physics Institute

Yerevan 1986

Препринт ЕФИ-919(70)-86

УДК 539.1.074:537.226

С.Г.ГАСПАРЯН, С.М.ГУКАСЯН, Р.Л.КАВАЛОВ,
Г.А.ПАПЯН, Л.К.ПАРЛЯКЯН, Г.Г.ЧУБАРЯН

ИЗМЕРЕНИЕ КООРДИНАТ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ
МНОГОПРОВОЛОЧНЫМ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИМ
ДЕТЕКТОРОМ

Исследована позиционная чувствительность многопроволочного диэлектрического детектора (МДЦ) частиц. Показано, что метод задержанных совпадений может успешно применяться для измерения координат заряженных частиц многопроволочным диэлектрическим детектором с шагом 0,5 мм.

Ереванский физический институт

Ереван 1986

Многопроволочный диэлектрический детектор (МДД) частиц подробно описан в работах [1-8]. Конструктивно он подобен многопроволочной пропорциональной камере (МПК) с той лишь разницей, что рабочим веществом вместо газа служит специально изготовленный пористый диэлектрик из щелочногалогидных солей с относительной плотностью 0,5 - 2% от нормальной плотности соответствующего монокристалла. Работа детектора основана на явлении дрейфа и размножения электронов в порах диэлектрика под действием электрического поля, приложенного ~~к~~ ~~нему~~. Особенности переноса электронов в подобных структурах таковы, что МДД обладает высоким быстродействием, работает в вакууме (лучше чем - 10^{-3} торр) и содержит малое количество рабочего вещества ($\sim 10^{-3}$ мг/см²) на пути регистрируемых частиц. Так, например, при стопроцентной эффективности регистрации α -частиц с энергией 5,5 МэВ координатное и временное разрешения детектора составляют ± 100 мкм и ~ 200 пс соответственно. Эти данные, на наш взгляд, не являются физическим пределом МДД, и если первый из них определяется лишь шагом намотки анодных проволочек, то второй ограничен собственным временным разрешением электроники.

В настоящей работе приведены экспериментальные результаты измерения координат частиц многопроволочным диэлектричес-

ким детектором с использованием метода задержанных совпадений.

Многопроволочный диэлектрический детектор представлял собой систему из 27 сигнальных проволочек из золоченного вольфрама толщиной 20 мкм, натянутых шагом 500 мкм и помещенных в пространство между двумя наружными катодными электродами (зазор между ними 400 мкм) из мелкоструктурных сеток высокой прозрачности. В настоящих измерениях в качестве рабочего вещества диэлектрика использовался химически чистый CaJ с относительной плотностью $\sim 2\%$.

Известно, что наиболее прямым методом определения координат частиц в проволочных камерах является съем информации с каждой отдельной проволоки, имеющей свой электронный тракт. Однако в реальных экспериментах, где необходимо перекрывать большие площади и иметь координатное разрешение порядка 250 мкм, количество проволок может достигать нескольких сотен и делает указанный метод громоздким и дорогостоящим. Поэтому нами был опробован метод задержанных совпадений, для чего отдельные сигнальные проволоки были соединены параллельно между собой с помощью 50-омных высокочастотных кабелей длиной по 20 см, создавая временной сдвиг между сигналами от соседних проволок, равный Inс . Ввиду того, что рабочая длина каждой проволоки составляла 2 см, временная флуктуация, связанная с местом попадания частиц вдоль проволоки, была пренебрежимо мала. Сигналы от первой и последней проволок усиливались, формировались и подавались на "старт" и "стоп" входы время-амплитудного преобразователя (ВАП). Выходной сигнал с ВАПа поступал на амплитудный анализ. Типичная гистограмма координатного раз-

решения при регистрации α - частиц с энергией 5,5 МэВ от радиоактивного источника ^{241}Am показана на рис. I. Она получена для рабочего напряжения на детекторе $U_{\text{раб.}} = 900 \text{ В}$, что соответствовало середине плато по эффективности регистрации на уровне $\sim 100\%$. Интервалы между пиками, соответствующими счету на отдельных проволоках, составляют 2 нс, а разрешение отдельных пиков составляет 0,4 нс для срединных проволок и 0,8 нс для крайних. Наблюдаемое расхождение в разрешениях связано, по-видимому, с неоднородностью линии задержки. Действительно, как показали калибровочные измерения, быстрый первоначальный сигнал (с передним фронтом 0,5 нс), формируемый электронами одной из крайних нитей, проходя через всю задержку, на выходе с противоположного края появляется с многочисленными отражениями, которые, естественно, ухудшают временное разрешение. Картина много лучше при укорочении линии, когда количество проволок уменьшается до 10 шт., при этом полуширина пиков становится приблизительно одинаковой для всех проволок и составляет 0,3 нс. МДЦ был испытан также на пучке тяжелых ионов ускорителя У-300 ЛЯР ОИЯИ. Детектор помещался под углом 20° относительно выведенного пучка и регистрировал упруго отраженные от мишени ионы ^{132}Xe с энергией 150 МэВ. Мишень представляла собой ^{200}Bi толщиной 150 мкг/см^2 , нанесенный на углеродную подложку толщиной 30 мкг/см^2 . Проходя через МДЦ, ионы ксенона регистрировались сцинтилляционным счетчиком, служащим одновременно мастером и монитором. Измерения проводились при эффективности регистрации МДЦ $\sim 100\%$, соответствующей середине плато на кривой эффективности при

$U_{\text{раб.}} = 800 \text{ В.}$ На рис. 2 приведена гистограмма профиля пучка ^{132}Xe (рабочая площадь детектора составляет 20 мм^2). Как видно из рисунка, координатные пики имеют ширину $0,3 \text{ нс}$ и четко разделены друг от друга. В этом случае временная флуктуация пиков, связанная с неоднородностью линии задержки, сравнима уже с собственным временным разрешением электроники. Как следует из рисунка, метод задержки применительно к МЦД может быть успешно использован для определения координат частиц. Одновременно ясно, что дальнейшие исследования по улучшению координатного разрешения детектора с большим количеством сигнальных нитей (~ 10) должны развиваться по двум направлениям: улучшения однородности задержки и согласования ее волнового сопротивления с волновым сопротивлением детектора (рассматриваемого как полосковая линия), а также улучшения временного разрешения электроники.

Следует отметить также, что вышеуказанные измерения проводились с помощью специально разработанных блоков быстрой электроники, максимально согласованных с импульсными параметрами детектора.

Авторы выражают глубокую благодарность академику Г.Н.Флерову, профессорам А.Ц.Аматуни, Ю.Ц.Оганесян, а также доктору физико-математических наук Ю.Э.Пенионжкевичу за содействие в работе.

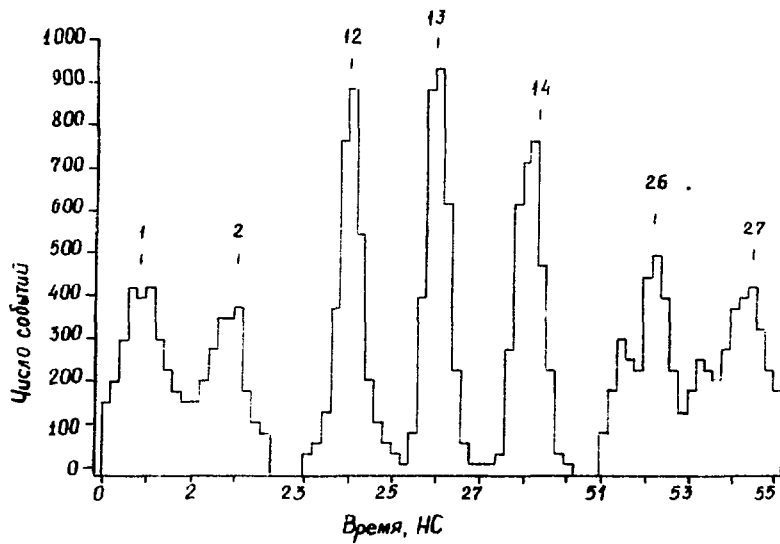


Рис.1. Гистограмма координатного разрешения МЦД при регистрации α - частиц

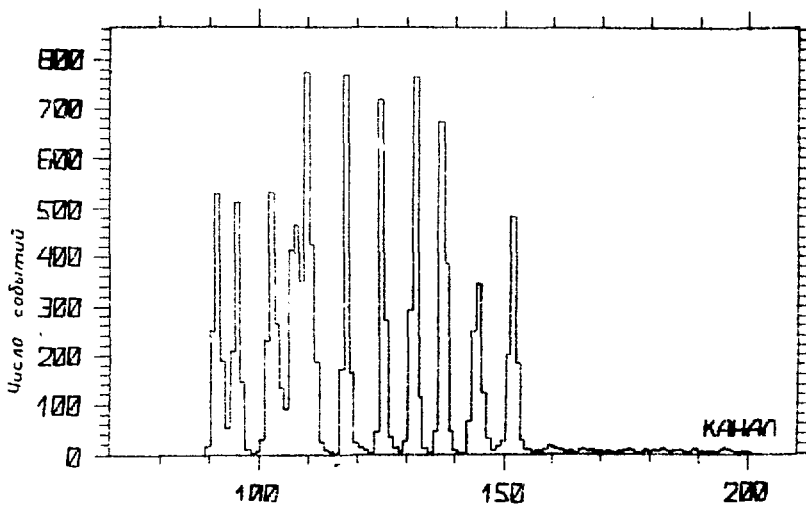


Рис.2. Гистограмма координатного разрешения МЦД при регистрации ионов ^{132}Xe

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гукасян С.М., Кавалов Р.Л., Лорикян М.П. Некоторые особенности диэлектрического детектора частиц. Препринт ЕФМ-372(30)-79, Ереван 1979
2. Gukasian S.M., Kavalov R.L., Lorikian M.P., Markarian Yu.L. Investigation of the dielectric particle detector-NIM 1979, vol.167.
3. Gukasian S.M., Kavalov R.L., Lorikian M.P. Dielectric particle detector under pulsed power supply- NIM 1980, vol.171.
4. Гукасян С.М., Кавалов Р.Л., Лорикян М.П., Петросян Г.Г. Диэлектрический детектор частиц в импульсном режиме питания. Изв. АН СССР серия Физическая, 1980, т.44, №3
5. Гавалян В.Г., Гукасян С.М., Кавалов Р.Л., Карапетян Р.А., Лорикян М.П.. Исследование некоторых свойств диэлектрического детектора частиц. Изв.АН Арм.ССР, Физика, 1981, т.16.
6. Гукасян С.М., Кавалов Р.Л., Лорикян М.П., Трофимчук Н.Н., Качатрян Р.М.. Диэлектрический детектор заряженных частиц с рабочим веществом КСР. ПТЭ, 1981, т.11
7. Гукасян С.М., О механизме дрейфа и размножения электронов в рыхлых диэлектриках, находящихся в электрическом поле. Препринт ЕФМ-640(30)-83, Ереван, 1983
8. Гавалян В.Г., Арванов А.Н., Гукасян С.М., Лорикян М.П. Исследование детекторов на основе явления управляемой вторичной электронной эмиссии. Изв. АН АрмССР, Физика, 1984, т.19, вып. 3.

Рукопись поступила 7 июля 1966 г.

С.Г.ГАСПАРЯН, С.М.ГУКАСЯН, Р.Л.КАВАЛОВ, Г.А.ПАЛЯН,
Л.К.ПАРЛЯКЯН, Г.Г.ЧУБАРЯН
ИЗМЕРЕНИЕ КООРДИНАТ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ МНОГОПРОВОЛОЧНЫМ
ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ДЕТЕКТОРОМ

Редактор Л.П.Мукаян

Технический редактор А.С.Абрамян

Подписано в печать 30/IX-86г. ВФ-05698 . Формат 60x84/16
Офсетная печать. Уч.изд.л.0,5 Тираж 299 экз.Ц.8 к
Зак.тип.№ 521 Индекс 3624

Отпечатано в Ереванском физическом институте
Ереван 36, Маргаряна 2

индекс 3624



ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ