

ԵՐԵՎԱՆԻ ՖԻԶԻԿԱՅԻ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏ
ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

В.Г.ГАВАЛЯН, М.П.ЛОРИКЯН, Ю.Г.САРКИСЯН

ВРЕМЕННАЯ И АМПЛИТУДНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ
МНОГОПРОВОЛОЧНЫХ ДЕТЕКТОРОВ

ЦНИИатоминформ

ЕРЕВАН-1985

© Центральный научно-исследовательский институт информации
и технико-экономических исследований по атомной науке
и технике (ЦНИИатоминформ) 1985г

V.G. GAVALYAN, M.P. LORIKYAN, Yu.G. SAPKISSYAN

TIME AND AMPLITUDE CHARACTERISTICS
OF MULTI-WIRE DETECTORS

A multi-wire dielectric detector with separated anode wires is described. The measurement results of its time and amplitude resolution are given. It is shown that a multi-wire emission detector does not differ in its characteristics from a multi-wire dielectric one.

Yerevan Physics Institute
Yerevan 1085

ИД 639.1.107

В. П. МАМЫН, А. И. ЛОРИОН, А. Р. САРКИН

ВРЕМЕННАЯ И АМПЛИТУДНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ
МНОГОВОЛОКНЫХ ДЕТЕКТОРОВ

В работе описывается многоволоконный диэлектрический детектор с разделенными анодными проволоками. Приведены результаты измерения его временного и амплитудного распределения. Указано, что многоволоконный эмиссионный детектор по своим характеристикам не отличается от многоволоконного диэлектрического детектора.

Севастопольский физический институт

Февраль 1965

В экспериментальной ядерной физике и физике элементарных частиц важное место занимает разработка новых методов регистрации и идентификации элементарных частиц и продуктов ядерных реакций. Явление управляемой вторичной электронной эмиссии (УВЭЭ) из рыхлых диэлектрических слоев, находящихся в сильных электрических полях [1-3], стимулировало работы по созданию детекторов для быстрой ($\tau \lesssim 10^{-9}$ с) и точной ($\Delta x \sim 100 \text{ мкм}$) регистрации частиц. В первых вариантах детектора на основе УВЭЭ регистрация вторичных электронов производилась с помощью сцинтилляционного счетчика [4]. Временное разрешение системы детектор - сцинтилляционный счетчик составляло 0,75 нс. Использование в качестве регистратора вторичных электронов сборки из двух микроканальных пластинок (МКП) привело к улучшению временного разрешения ($\tau \sim 0,25$ нс)[5,6]. Однако применение электростатических фокусирующих, магнитных систем и электростатического зеркала для сбора или переноса вторичных электронов [3-6] в детекторах затрудняют дальнейшее увеличение рабочей площади детектора, их изготовление и использование в

физических экспериментах. Кроме того, эти детекторы не определяют место прохождения регистрируемой частицы.

Более перспективными в этом смысле являются детекторы аналогично пропорциональной камеры с рабочим веществом из пористых диэлектриков - многопроволочный диэлектрический детектор (МпДД) [7] и многопроволочный эмиссионный детектор (МЭД) [8].

В работе [9] была оценена верхняя граница временного разрешения МпДД и показано, что она $< 10^{-9}$ с. Было измерено также статистическое распределение амплитуд импульсов от МпДД, когда все анодные проволоки объединены на один выход. Относительная подширина статистического распределения амплитуд импульсов при этом составляла $\sim 50\%$. Координатное разрешение МпДД с шагом намотки анодных проволок 250 мкм составляет ~ 100 мкм [10].

В настоящей работе измерено временное разрешение и статистическое распределение амплитуд импульсов от отдельной проволоки МпДД и МЭД. Разработаны детекторы с разделенными выходами анодных проволок. МпДД легко превращаются в МЭД путем удаления одного отрицательного электрода. В МпДД анодные проволоки были натянуты шагом в 500 мкм. Зазор между анодной и катодными плоскостями составлял 300 мкм и был заполнен полностью пористым CsJ плотностью $\sim 0,66$ г/см³. В МЭД зазор между анодной и катодной плоскостями составлял 600 мкм, а толщина пористого слоя CsJ плотностью $\sim 0,66$ г/см³, осажженная на катодную плоскость, составляла 400 мкм.

Питание детекторов осуществлялось от специального источника импульсного питания, дающего последовательно положительные и отрицательные импульсы высокого напряжения с регулируемой

амплитудой и длительностью в миллисекундном диапазоне.

Для временных измерений использовали два идентичных МПДД, которые расположили в единый вакуумный объем на расстоянии 5 см друг от друга. Измерения проводили при значении амплитуды рабочего положительного напряжения 900 В, длительностью 2 мс и отрицательного деполяризующего напряжения - 350 В, длительностью 16 мс. При этих условиях эффективность регистрации проходящих через детекторы α - частиц с энергией 3,5 МэВ составляла 100%.

Импульсы от первого МПДД снимались с одной проволоки. Все проволоки второго МПДД объединялись на один выход. Для измерения временного разрешения сигналы от детекторов поступали на специально разработанные быстрые формирователи с низким порогом (~ 10 мкА). Формированные сигналы далее поступали на „start“ и „stop“ время-амплитудного преобразователя (ВАП). Чена канала амплитудного анализатора, на вход которого подавались сигналы от ВАП, составляла 0,03 нс. Разрешение всего измерительного тракта составляло 0,06 нс.

Результат измерения временной дисперсии системы из двух МПДД приведен на рис.1, где по оси абсцисс отложено время в секундах, по оси ординат - число событий. Ширина распределения на полувысоте составляет 0,12 нс. С учетом разрешения измерительного тракта собственное временное разрешение системы МПДД $\sim 0,09$ нс.

В работе мы указали, что одной из причин приводящего к увеличению флюктуации амплитуды сигнала МПДД является неоднородность рабочего вещества по всей площади детектора, от словен-

ная технологией изготовления пористых диэлектрических слоев. И действительно, сигналы от одной проволоки флюктуируют меньше, поскольку неоднородность рабочего вещества вдоль одной проволоки меньше. На рис.2 приведены гистограммы статистических распределений амплитуд импульсов МПД, снятых от одной проволоки, при разных значениях рабочего напряжения. Видно, что при прохождении α - частиц с энергией $E_\alpha = 3,5$ МэВ амплитуды импульсов имеют распределения с максимумом и с увеличением рабочего напряжения положение максимумов сдвигается в сторону больших амплитуд. Видно также, что относительная полуширина распределений составляет 25%, т.е. в два раза меньше, чем у детекторов, где все анодные проволоки были объединены на один вывод, и она практически не зависит от рабочего напряжения в области, где мы проводили измерения. У разных образцов детектора относительная полуширина на полувисоте амплитудного распределения сигналов от одной проволоки меняется в пределах (20 - 30) %.

Аналогичные измерения были проведены для вышеописанного многопроволочного эмиссионного детектора (МЭД) [6]. Рабочее напряжение этого детектора на (10 - 15)% выше, чем у МПД. МЭД и МПД имеют одинаковые временную и амплитудную характеристики.

МПД был использован для регистрации электронов с энергией $E_e = 1,5$ ГэВ на выведенном электронном пучке Бреванского синхротрона. Эффективность регистрации таких электронов составляла 70%. Была проверена также радиационная устойчивость детектора. В течение 50-часового облучения при нагрузке $\sim 10^4$ час-

тиц/с на рабочую площадь 4 см^2 рабочие характеристики детектора не изменялись.

В заключение авторы выражают благодарность Авакяну Р.О., Амагуни А.Ц., Вартапетяну Г.А. за поддержку и интерес к работе.

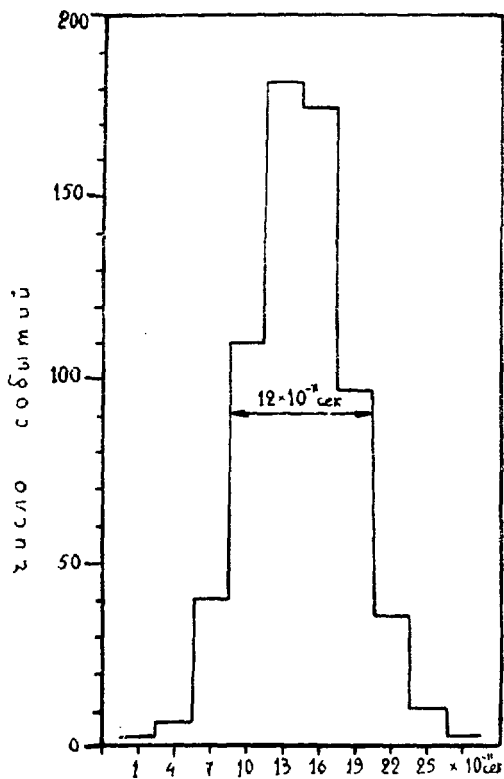


Рис. I Временная дисперсия системы из двух одинаковых ПДП.

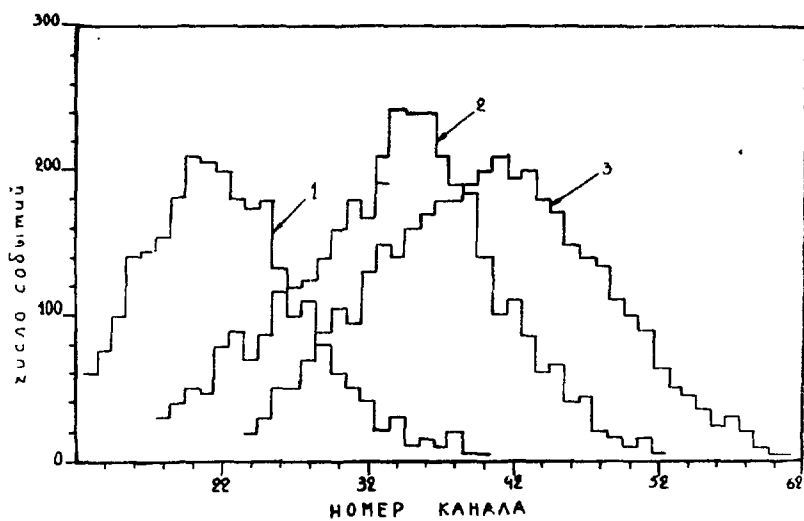


Рис.2 Статистические распределения амплитуд импульсов от одной проволоки МЦД при разных значениях рабочего напряжения U_p : 1 - 800 В, 2 - 900 В, 3 - 950 В

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лорикян М.П., Кавалов Р.Л., Трофимчук Н.Н. Исследование аномальной вторичной эмиссии при высоких энергиях. Письма в ЖЭТФ, 1972, т.16, с.320-324.
2. Лорикян М.П., Кавалов Р.Л., Трофимчук Н.Н. Управляемая вторичная электронная эмиссия в области высоких энергий. Изв.АН Арм ССР, физика, 1973, т.8, с.33-36.
3. Трофимчук Н.Н., Лорикян М.П., Кавалов Р.Л. и др. О механизме управляемой вторичной электронной эмиссии на прострел. ЖЭТФ, 1975, т.69, с.639-645.
4. Lorikian M.P., Trofimchuk N.N. Detection of Particles by Means of Controllable Secondary Electron Emission.- Nucl.Instrum.and Methods, 1977, vol.140, N.3, p.505.
5. Лорикян М.П., Кавалов Р.Л., Трофимчук Н.Н. и др. Механизм усиления управляемой вторичной электронной эмиссии от одиночных быстрых электронов. Препринт ВВИ-131(75)-1975, Ереван 1975.
6. Кавалов Р.Л., Маркарян Ю.Л. Детекторы на основе эмиссии электронов из рыхлых диэлектриков. Совещание по экспериментальным установкам У-400, Дрезден, 30.09-04-10.82, ОИЯИ. Д7-82-891, Дубна, 1982.
7. Gukasian S.M., Kavalov R.L., Lorikian M.P., Markarian Yu.L. Investigation of the Dielectric Particle Detector.-Nucl. Instrum.and Methods, 1979, vol.167, N.3, p.427-436.

8. Гавалян В.Г., Лорикян М.П., Арванов А.Н., Гукасян С.М.
Многопроволочный эмиссионный детектор. ПТЭ, 1984, т.4,
с.72-74.
9. Гавалян В.Г. Кавалов Р.Л., Карпетян Р.А. и др. Исследования некоторых свойств диэлектрического детектора частиц.
Изв.АН Арм ССР, физика, т.16, вып.2, с.114-119.
10. Gukasian S.M., Kavalov R.L., Lorikian M.P. Dielectric Particle Detector under Pulsed Power Supply.-Nucl.Instr. and Methods, 1980, vol.171, p.469.

Рукопись поступила 8 апреля 1985 г.

В.Г.ГАВАЛЯН, М.П.ЛОРИКИАН, Ю.Т.САРКИСЯН

ВРЕМЕННАЯ И АМПЛИТУДНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ МНОГОПРОВОЛОЧНЫХ
ДЕТЕКТОРОВ

Редактор Л.П.Мукаян

Технический редактор А.С.Абрамян

Подписано в печать 5/Х-85

ВФ-09028 формат 60:84/16

Обсетная печать. Уч.изд.л.0.6

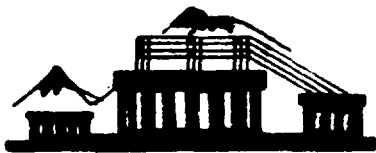
Тираж 299 экз. Ц. 12 к.

Зак. тип. № 425

Индекс 3624

Отпечатано в Ереванском физическом институте
Ереван 36, Наркаряна 2

индекс 3624



ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ