

ԵՐԵՎԱՆԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ԻՆՏԻՏՈՒՏ
ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ԳԻՏԱԿԱՆ ՀԱՂՈՐԴՈՒՄ ՆԱՎՈՇ ԿՈՄՄՈՒՆԻՍՏ

ЕФИ— 156(76)

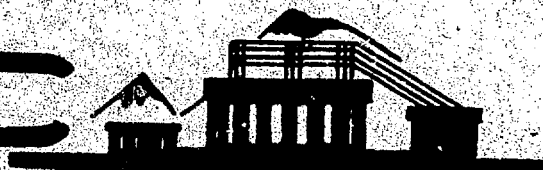
ՏԻՆՏՈՅԵՑ
А.С.АЛЕКСАНИАН, Г.К.МЕГРАБЯН, Р.Н.ПИХТЕЛЕВ

ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ САМОЗАПУСКАЮЩАЯСЯ
ИСКРОВАЯ КАМЕРА

ԱՐՄՍ

ԵՐԵՎԱՆ

1976



ЕРЕВАН

Scientific Report ЕФН-156(76)

A.S.ALEXANYAN, G.K.MEGRABYAN,

R.N. PIKHITELEV

SELF-TRIGGERING CYLINDRICAL
SPARK CHAMBER

The possibility of the operation of the cylindrical spark chamber in combination with a cylindrical proportional chamber for the detection of recoil nuclei (α particles) is shown. This detector has the property of an azimuthal symmetry of the registration of recoil nuclei with nearly 100% efficiency.

Yerevan Physics Institute

Yerevan. 1975

УДК.539.073/075

Научное сообщение ЕФИ-156(76)

А.С.АЛЕКСАНЯН, Г.К.МЕГРАБЯН,
Р.Н.ПИХТЕЛЕВ

ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ САМОЗАПУСКАЮЩАЯСЯ
ИСКРОВАЯ КАМЕРА

Показана возможность работы цилиндрической искровой камеры в сочетании с цилиндрическим пропорциональным счетчиком для регистрации ядер отдачи (α -частиц). Описанный детектор обладает азимутальной симметрией регистрации ядер отдачи с эффективностью $\sim 100\%$.

Ереванский физический институт

Ереван 1975

ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Научное сообщение ЕФИ-156 (76)

А.С.АЛЕКСАНЯН, Г.К.МЕГРАБЯН
Р.Н.ПИХТЕЛЕВ

ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ САМОЗАПУСКАЮЩАЯСЯ
ИСКРОВАЯ КАМЕРА

Ереван 1975

© *Ереванский физический институт, 1975*

Для регистрации ядер отдачи (α -частиц) можно использовать практически любые детекторы ионизирующего излучения: ионизационные камеры, пропорциональные, сцинтилляционные и полупроводниковые счетчики и т.д. С помощью указанных детекторов невозможно одновременное определение характеристик α -частиц: точки взаимодействия, углов вылета и его энергии по пробегу.

С целью преодоления указанных трудностей было предложено несколько вариантов гибридных детекторов (самозапускающиеся искровые камеры) для регистрации ядер отдачи в реакциях упругого фоторождения в области малых передаваемых импульсов [1,2,3,4]. В качестве рабочего газа был выбран He^4 (который одновременно служил физической мишенью) с добавками CH_4 (1-3)% для удовлетворительной работы многопроволочного пропорционального счетчика (МПС), который является сигнальным детектором сильноионизирующих частиц или ядер отдачи [3,4].

Необходимо отметить, что при малых переданных импульсах $0,01 \text{ (Гэв/с)}^2$, ядро отдачи He^4 вылетает под углом $\sim 75^\circ \div 90^\circ$ к направлению пучка фотонов в реакциях фоторождения π^0 -мезонов и при $E_\gamma \sim 5 \text{ Гэв}$ [5]. В плоскопараллельной искровой камере эффективность регистрации ограничивается только азимутальным углом вылета α -частицы к направлению электрического поля и равна $\sim 0,15$ [3,4]. Следовательно, детектор, обладающий азимутальной симметрией будет иметь эффектив-

ность регистрации ядер отдачи близкую к 100%.

В работе описывается прибор состоящий из цилиндрического пропорционального счетчика (ЦПС - сигнальный детектор) и цилиндрической искровой камеры (ЦИК-трековый детектор)^{х)}, обладающей азимутальной симметрией при регистрации ядер отдачи.

Схематический чертеж прибора приведен на рис.1. Внешним электродом ЦИК служит цилиндр $\phi 135$ мм и длиной 250 мм, на который подавался высоковольтный импульс амплитудой ~ 25 кв и с передним фронтом нарастания длительностью ~ 20 нсек. Внутренним электродом ЦИК служил проволочный цилиндр $\phi 40$ мм, который одновременно являлся катодной сеткой ЦПС. Вторым электродом ЦПС служил так же проволочный цилиндр $\phi 24$ мм, в торцах которого находятся майларовые окна толщиной

~ 10 мк, через которые предполагается пропустить пучок фотонов (во время калибровки внутри его помещается α -источник). Конструкция ЦПС подобна пропорциональному счетчику, использованному в работах [3,4], но выполненная в виде цилиндра.

Размер внутреннего электрода ЦПС ($\phi 24$ мм) выбран из условия возможности пропускания вдоль оси цилиндра интенсивного пучка фотонов с поперечными размерами 10×10 мм² и регистрацией α -частиц с энергией ≥ 1 Мэв в трековом детекторе (ЦИК).

Известно, что в плоскопараллельной искровой камере происходит яркая пробой по треку сильноионизирующей частицы при изменении высоковольтного импульса на $25 \div 30\%$ от максимального значения. Исходя из этого диаметр внешнего электрода ЦИК был выбран таким, чтобы напряженность поля вблизи внутреннего и внешнего электродов отличалась на $\leq 30\%$ ($\Delta E \sim \ln \frac{R_2}{R_1}$)

х) На возможность использования в качестве трекового детектора ЦИК было указано Т.Л.Асатиани.

Для фотографирования ЦИК в двух взаимоперпендикулярных проекциях на внешнем электроде находится майларовое окно размерами $100 \times 100 \text{ мм}^2$ с проволочным электродом по радиусу внешнего цилиндра.

Исследование работы прибора производилось с помощью α -источника Pu^{239} , $E_\alpha = 5,2 \text{ МэВ}$ и источника электронов с $E_e = 2,1 \text{ МэВ}$.

Амплитудное распределение импульсов от α -частиц и электронов приведено на рис.2.

Амплитудное разрешение не отличается от плоскопараллельного варианта и при соответствующем уровне дискриминации можно получить 100% эффективность регистрации α -частиц сигнальным детектором при большом фоне частиц с минимальной ионизацией.

α -частицы от неколимированного источника могли иметь любой угол ($\Delta \theta = 0 \div 180^\circ$) с направлением электрического поля в плоскости параллельной оси цилиндра, а в перпендикулярной к оси — находились в пределах $\Delta \psi \approx \pm 14^\circ$ к направлению электрического поля (из-за линейных размеров источника).

Исследования показали, что ЦИК с отношением радиусов $\frac{R_2}{R_1} \lesssim 3,5$ регистрируют практически все случаи прохождения сильноионизирующих частиц, когда проекция угла ($\Delta \psi$) на плоскость перпендикулярную к оси лежит в пределах, по крайней мере, $\leq 15^\circ$ и при этом угол трека частицы с осью симметрии прибора составляет $\geq 70^\circ \div 75^\circ$ (подобно плоскопараллельной искровой камере)

На рис.3 приведена типичная фотография α -частицы.

В заключение авторы считают своим приятным долгом поблагодарить А.Ц.Аматуни, Т.Л.Асатиани и М.И.Дайона за поддержку и постоянный интерес к работе, а также Г.Г.Мкртчяна, В.А.Иванова и А.О.Гаспаряна за полезные обсуждения.

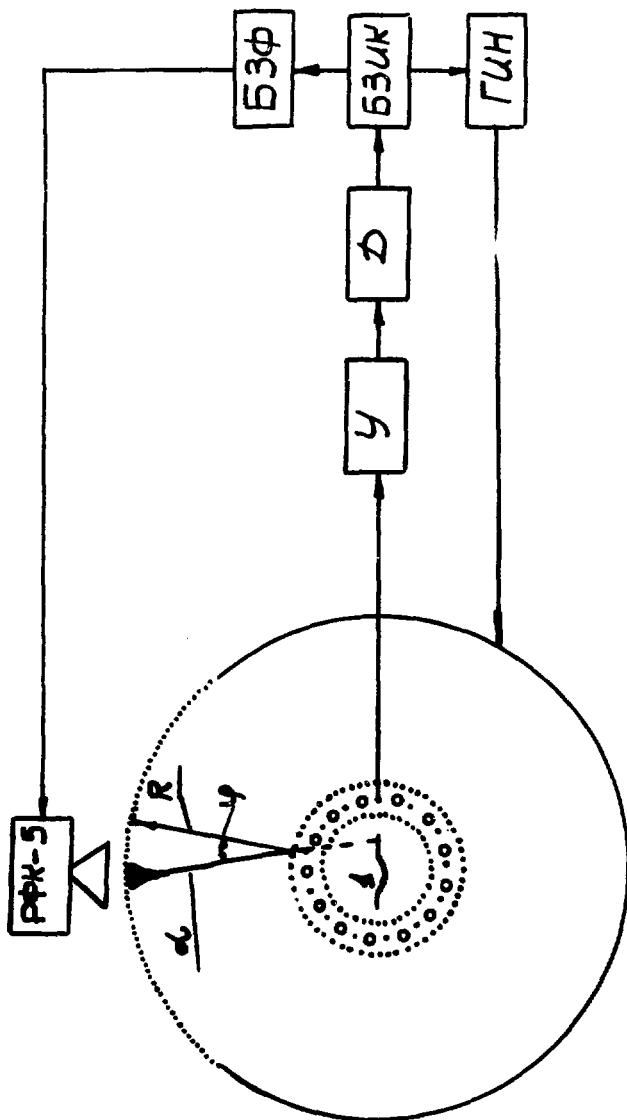


Рис.1

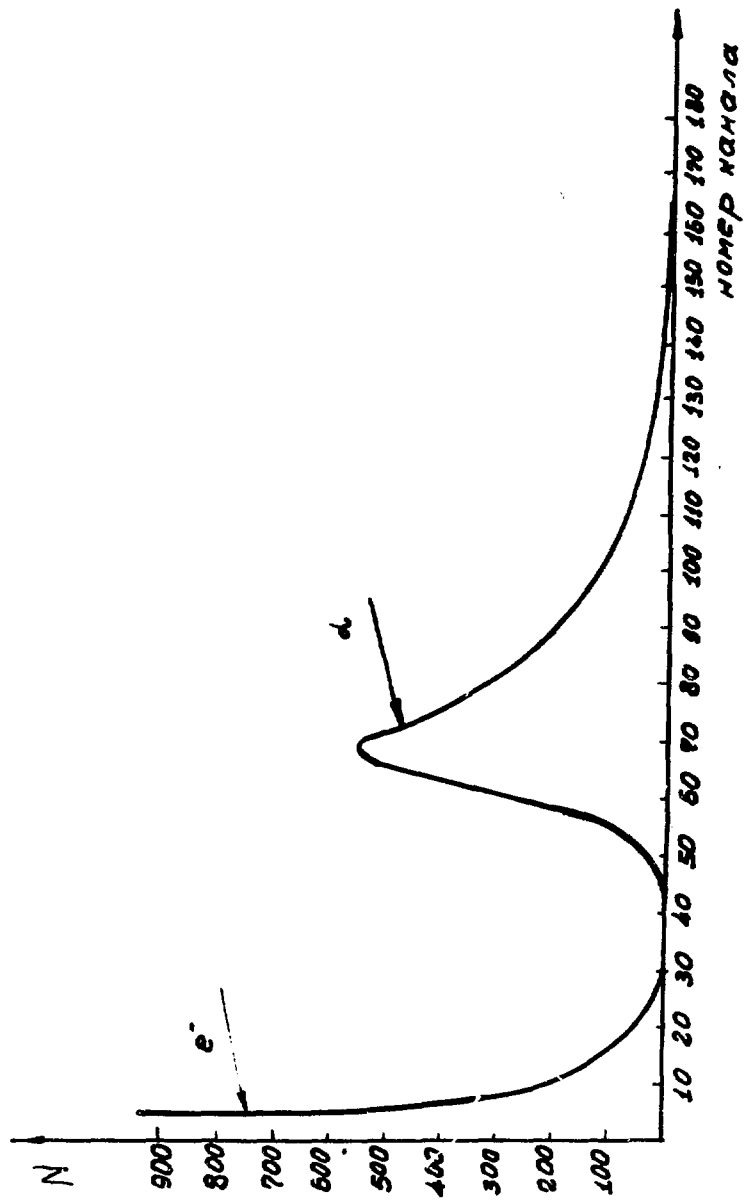


Рис.2



Рис.3

ПОДПИСИ К РИСУНКАМ

Рис 1 - Схема цилиндрической самозапускающейся
искровой камеры.

Рис.2 - Амплитудное распределение импульсов от
 α -источника ($E = 5,1$ Мэв) и электронов
($E_e = 2,1$ Мэв).

Рис.3 - Фотография α -частиц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Л.А.Жирова, Г.К.Меграбян, Р.Н.Пихтелев. ПТЭ, 4 , 36 (1974).
2. Ф.Ф.Каюмов. Препринт 52 , ФИАН им.П.Н.Лебедева, М, (1974).
3. А.С.Алексамян, В.А.Иванов, Ф.Ф.Каюмов, Г.Г.Мкртчян, Р.Н.Пихтелев. Изв.АН Арм.ССР "Физика" 10 196(1975).
4. А.С.Алексамян, Т.Л.Асатиани, В.А.Иванов, Г.К.Меграбян, Г.Г.Мкртчян, Р.Н.Пихтелев, М.И.Дайон,Ф.Ф.Каюмов. Препринт 55, ФИАН им.П.Н.Лебедева, М.(1975).
5. В.А.Царев, М.И.Дайон, Ю.А.Раков. Препринт 170, ФИАН им. П.Н.Лебедева, М, (1971).

Рукопись поступила 19 -го ноября 1975

Редактор Л.П.Мукаян
Тех.редактор А.С.Абрамян

Заказ 410

ВФ- 03716

Тираж 299

Подписано к печати 21/1 -76г. Формат издания 30x40

0,7 уч.изд.л. Ц.5 к.

Отпечатано на ротапринте

Ереванского физического института, Ереван 36, пер. Мар-
каряна 2