

## ДРЕЙФ ЭЛЕКТРОНОВ В ГАЗОВОМ ОБЪЕМЕ СКВОЗЬ СТОПКУ ПЛАСТИН

А. С. АЛЕКСАНИЯН, Э. Р. МАРКАРЯН, Г. Г. МКРТЧЯН, Р. Н. ПИХТЕЛЕВ

Исследована эффективность регистрации ионизации, созданной частицей в газовом зазоре между пластинами плотного вещества, размещенными в дрейфовом объеме. Для случая, когда стопка пластин состоит из диэлектрика с распределенным потенциалом на его поверхности, получена эффективность вытягивания  $\sim 50\%$ .

Возможность проецирования ионизированного следа заряженной частицы на плоскость МПК (многопроволочная пропорциональная камера) исследовалась в работе [1]. Было показано, что амплитуда импульса от МПК не зависит от места прохождения заряженной частицы и имеет высокое энергетическое разрешение (для  $\alpha$ -частиц с энергией  $E \approx 2$  Мэв ширина на полувысоте  $\Delta E/E \leq 5\%$ ). Детектор такого типа может служить для регистрации и идентификации ядер отдачи, останавливающихся в дрейфовом объеме. Однако для регистрации энергичных ядер ( $E_{\text{кин.}} > 20$  Мэв) при тех же условиях требуется существенное увеличение размеров детектора. Естественным выходом в этом случае является создание детектора, в котором на пути ядер отдачи можно разместить стопку пластин. В настоящей работе исследуется эффективность регистрации ионизации, созданной частицей в газовом зазоре между пластинами плотного вещества.

### Конструкция прибора

Принципиальная схема прибора приведена на рис. 1. Детектор состоит из сочетания пропорциональной камеры и дрейфового объема, внутри которого помещена стопка пластин. К нижнему электроду прикладывается отрицательный потенциал и внутри дрейфового объема создается поле напряженностью  $\sim 0,6$  кв/см. Заряженная частица должна проходить через стопку пластин и образованная в газе ионизация из промежутков вытягиваться к МПК.

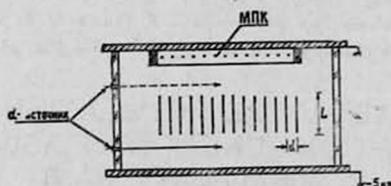


Рис. 1. Принципиальная схема прибора.

Фактически каждый из зазоров является независимым детектором. Так как измерения проводились с  $\alpha$ -частицами от источника  $^{238}\text{Pu}$  (энергия

5,2 Мэв). то для увеличения их пробега камера продувалась ранее исследованной нами смесью  $He^+ + 2\% CH_4$ . Размеры и конструктивные особенности камеры описаны в работе [1].

Для прямого определения эффективности вытягивания ионизации проводилось сравнение амплитуд импульсов от МПК в случае, когда  $\alpha$ -частицы проходят над и под стопкой пластин, а электроны из ионизированной колонки дрейфуют либо прямо, либо через промежутки между пластинами к МПК.

Исследования проводились с пластинами, изготовленными из диэлектрика (стеклотекстолит толщиной 1 мм), и с пластинами с распределенным потенциалом (стеклотекстолит толщиной 1 мм с обеих сторон фольгирован полосками шириной 1 мм с зазором между ними 2 мм). Ширина пластин  $L=25$  мм, зазор  $d$  между ними менялся от 5 до 20 мм.

### Результаты измерений

В случае фольгированного диэлектрика на полоски подавался отрицательный потенциал, распределенный таким образом, чтобы в каждой точке он был близок к значению потенциала внешнего поля. Результаты исследований представлены на рис. 2, 3. Наиболее высокая эффективность ( $\sim 50\%$ ) достигается в случае распределенного потенциала на поверхности диэлектрика при значении  $d/L \sim 0,8 \div 1$ .

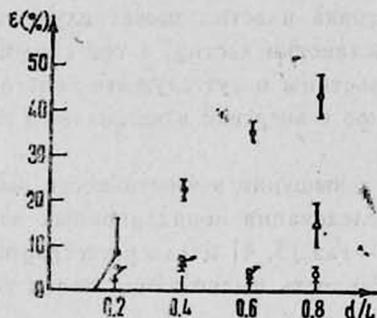


Рис. 2.

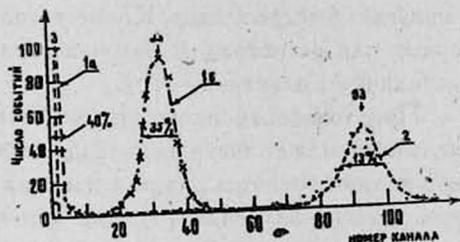


Рис. 3.

Рис. 2. Эффективность вытягивания ионизации через стопку пластин в зависимости от отношения  $d/L$ : ● — фольгированный диэлектрик с распределенным потенциалом; ○ — фольгированный диэлектрик без распределенного потенциала; △ — только диэлектрик.

Рис. 3. Спектр амплитуд от МПК при  $d/L=0,6$ : 1 — ионизация вытягивается через стопку пластин: 1а — только диэлектрик; 1б — диэлектрик с распределенным потенциалом; 2 —  $\alpha$ -частицы проходят вблизи МПК для случаев 1а и 1б.

В случае диэлектрических пластин с проводящими полосками (когда на них не подавался распределенный потенциал) эффективность вытягивания весьма низкая ( $\sim 3 \div 7\%$ ) и слабо зависит от отношения  $d/L$  (при

$d \approx 5 \div 20$  мм). На рис. 2 указаны только систематические ошибки измерений. О характере статистических ошибок можно судить по спектрам, приведенным на рис. 3.

Детальное исследование искажающего действия диэлектрика на внешнее поле не проводилось, но, по-видимому, на пластины замыкается только определенная часть силовых линий внешнего поля по всей ширине пластины. В случае прохождения  $\alpha$ -частиц под стопкой пластин вытягивается лишь  $\sim 4\%$  общей ионизации, однако амплитудное разрешение ухудшается в 3 раза (отношение ширины распределений 1а к 2 на рис. 3).

Следует заметить, что если работать в счетном режиме, то эффективность регистрации  $\alpha$ -частиц, проходящих под стопкой пластин, даже в случае диэлектрика (при  $d/L=0,6$ ) составляет  $\sim 100\%$ . Эта возможность была использована в работе [2]. При изменении внешнего поля от 0,5 кв/см до 1 кв/см в пределах ошибок измерений не было заметного увеличения эффективности вытягивания электронов. Аналогичные результаты получены с пластинами из майлара толщиной 40 мкм.

### Обсуждение результатов

Вытягивание ионизации через стопку пластин, размещенных в дрейфовом объеме, открывает широкие возможности для детекторов подобного типа в связи с предельной простотой конструкции и минимальными затратами на изготовление прибора. Во-первых, стопка пластин может служить ослабителем, что позволит регистрировать остановки частиц, а тем самым, и энергию быстрых ядер. Кроме того, эти пластины могут служить конверторами для регистрации фотонов и электронов с энергией в несколько Гэв («сэндвич» — пластина — газ).

Предложенный метод при достаточном повышении эффективности вытягивания может быть использован для исследования ионизационных потерь вблизи границы раздела плотная среда — газ [3, 4] и для регистрации переходного излучения [5], так как эффективность вытягивания почти не зависит от толщины пластин.

В заключение авторы считают своим долгом поблагодарить В. М. Харитонову, В. И. Иванова, А. Г. Оганесяна и К. А. Испиряна за полезные обсуждения и интерес к работе.

Ереванский физический  
институт

Поступила 22. VII. 1975

### ЛИТЕРАТУРА

1. Г. Г. Мкртчян, Р. Н. Пухтелев. Научное сообщение ЕФИ—97 (74), Ереван, 1974.
2. А. Р. Jeavons, G. Charpak, R. J. Stubbs. CERN-Data Handling Division, DD (74) 31, November, 1974.
3. Г. М. Гарибян, К. А. Испирян. Письма ЖЭТФ, 16, 585 (1972).
4. В. А. Чечин. Препринт № 26, ФИАН СССР, Москва, 1975.
5. К. В. Антонян и др. Научное сообщение ЕФИ—103 (75), Ереван, 1975.

ԳԱԶԱՅԻՆ ՄԻՋԱՎԱՅՐՈՒՄ ԷԼԵԿՏՐՈՆՆԵՐԻ ԴՐԵՅՖԸ  
ԲԱԶՄԱՇԵՐՏ ԹԻԹԵՂՆԵՐԻ ՄԻՋՈՎ

Հ. Ս. ԱԼԵՔՍԱՆՅԱՆ, Է. Ռ. ՄԱՐԳԱՐՅԱՆ, Հ. Գ. ՄԿՐՏՉՅԱՆ, Ռ. Ն. ՊԻԿԵՆԵՎ

Ուսումնասիրված է դրեյֆային ծավալում տեղադրված խիտ նյութից պատրաստված թիթեղիկների միջև գազային տիրույթում մասնիկի կողմից առաջացրած իոնիզացիայի գրանցման էֆեկտիվությունը: Այն դեպքում, երբ բազմաշերտ թիթեղը կազմված է մակերեսի վրա բաշխված պոտենցիալ ունեցող դիէլեկտրիկներից, ստացված է դուրս բաշման 50% էֆեկտիվություն:

ELECTRON DRIFT THROUGH STACK OF PLATES  
IN GAS VOLUME

A. S. ALEKSANYAN, E. R. MARKARYAN, G. G. MKRTCHYAN,  
R. N. PIKHTLEV

The registration efficiency of the ionization induced by a particle in a gas gap between dense plates situated in a drift volume is investigated. For the case of a stack of dielectric plates with a distributed potential over their surfaces the extraction efficiency makes about 50%.