

Министерства Высшего и Среднего Специального
образования Республики Узбекистан

Ташкентский государственный технический университет
Факультет Электроники и Автоматики

Кафедра «Общей физики»

Реферат

**Тема: Методы наблюдения и регистрации
радиоактивных излучений и частиц**

Выполнил: студент группы 8-14
Х. Абдуманнопов

Принял: А. Узоков

Ташкент-2015

ПЛАН

1. Сцинтилляционный счетчик
2. Черенковский счетчик
3. Импульсная ионизационная камера

Практически все методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений (α , β , γ) и частиц основаны на их способности производить ионизацию и возбуждение атомов среды[1]. Заряженные частицы вызывают эти процессы непосредственно, а γ -кванты, и нейтроны обнаруживаются по ионизации, вызываемой возникающими в результате их взаимодействия с электронами и ядрами атомов среды быстрыми заряженными частицами. Вторичные эффекты, сопровождающие рассмотренные процессы, такие, как вспышка света, электрический ток, потемнение фотопластинки, позволяют регистрировать пролетающие частицы, считать их, отличать друг от друга и измерять их энергию. Приборы, применяемые для регистрации радиоактивных излучений и частиц, делятся на две группы:

1) Приборы, позволяющие регистрировать прохождение частицы через определенный участок пространства и в некоторых случаях определять ее характеристики, например энергию (сцинтилляционный счетчик, черенковский счетчик, импульсная ионизационная камера, газоразрядный счетчик, полупроводниковый счетчик);

2) Приборы, позволяющие наблюдать, например фотографировать, (камера Вильсона, диффузионная камера, пузырьковая камера, ядерные фотоэмульсии).

СЦИНТИЛЛЯЦИОННЫЙ СЧЕТЧИК

Наблюдение сцинтилляций – вспышек света при попадании быстрых частиц на флуоресцирующий экран – первый метод, позволивший У.Круксу и Э.Резерфорду на заре ядерной физики (1903) визуально регистрировать α – частицы. Сцинтилляционный счетчик – детектор ядерных частиц, основными элементами которого являются сцинтиллятор (кристаллофосфор) и фотоэлектронный умножитель, позволяющий преобразовывать слабые световые вспышки в электрические импульсы, регистрируемые электронной аппаратурой. Обычно в качестве сцинтилляторов используют кристаллы некоторых неорганических (ZnS, для α – частиц; NaI – Tl, CsI- Tl – для β – частиц и γ – квантов) или органических (антрацен, пластмассы – для γ – квантов) веществ. Сцинтилляционные счетчики обладают высоким разрешением по времени (10^{-10} – 10^{-5} с), определяемым родом регистрируемых частиц, сцинтиллятором и разрешающим временем используемой электронной аппаратуры (оно доведено сейчас до 10^{-8} – 10^{-10} с). Для этого типа счетчиков эффективность регистрации – отношение числа зарегистрированных частиц к полному числу частиц, пролетевших в счетчике, примерно 100% для заряженных частиц и 30% для γ – квантов. Так как для многих сцинтилляторов (NaI – Tl, CsI- Tl, антрацен, стильбен) интенсивность световой вспышки в широком интервале энергий пропорциональна энергии предвечной частицы, то счетчики на

данных сцинтилляторах применяются для измерения энергии регистрируемых частиц [2].

ЧЕРЕНКОВСКИЙ СЧЕТЧИК

Рассмотрим принцип его работы черенковского счетчика и свойства излучения Черенкова – Вавилова, лежащие в основе работы счетчика. Назначение черенковских счетчиков – это измерение энергии частиц, движущихся в веществе со скоростью, превышающей фазовую скорость света в данной среде, и разделение этих частиц по массам. Зная угол испускания излучения, можно определить скорость частицы, что при известной массе частицы равносильно определению ее энергии. С другой стороны, если масса частицы. Кроме того, при наличии двух пучков частиц с разными скоростями будут различными и углы испускания излучений, по которым можно искомые частицы определить. Для черенковских счетчиков разрешение по скоростям (иными словами, по энергиям) составляет $10^{-3} - 10^{-5}$. Это позволяет отделять элементарные частицы друг от друга при энергиях порядка 1 ГэВ, когда углы испускания излучения различаются очень мало. Время разрешения счетчиков достигает 10^{-9} с. Счетчики Черенкова устанавливаются на космических кораблях для исследования космического излучения.

Импульсная ионизационная камера

Импульсная ионизационная камера – это детектор частиц, действие которого основано на способности заряженных частиц вызывать ионизацию газа. Ионизационная камера представляет собой

заполненный газом электрический конденсатор, к электродам которого подается постоянное напряжение. Регистрируемая частица, попадая в пространство между электродами, ионизует газ. Напряжение подбирается так, чтобы все образовавшиеся ионы, с одной стороны, доходили до электродов, не успев рекомбинировать, а с другой – не разгонялись настолько сильно, чтобы производить вторичную ионизацию. Следовательно, в ионизационной камере на ее электродах непосредственно собираются ионы, возникшие под действием заряженных частиц. Ионизационные камеры бывают двух типов: интегрирующие (в них измеряется суммарный ионизационный ток) и импульсные, являющиеся, по существу, счетчиками (в них регистрируется прохождение одиночной частицы и измеряется ее энергия, правда, с довольно низкой точностью, обусловленной малостью выходного импульса).

Литература

1. А.А.Детлаф. Курс Общей физики. Москва, Академия, 2007
2. Т.И.Трофимова. Курс Общей физики. Москва, Академия, 2007