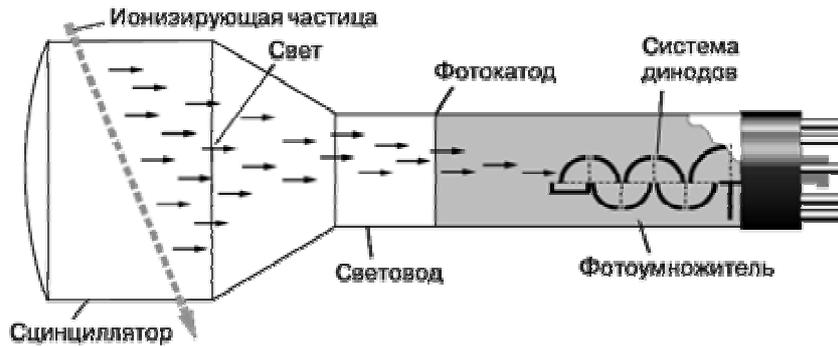
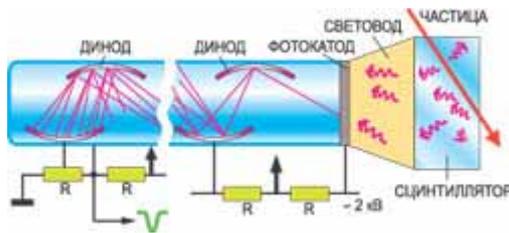


В данной лекции мы продолжим рассмотрение современных методов детектирования радиоактивных излучений, испускаемых радионуклидами. Здесь мы уделим внимание сцинтилляционным счётчикам, полупроводниковым, диэлектрическим и кристаллическим детекторам, пузырьковым детекторам нейтронов, а также химическим и калориметрическим методам измерения ионизирующих излучений.



1. СЦИНТИЛЛЯЦИОННЫЕ СЧЁТЧИКИ



Сцинтилляционный счётчик. При попадании заряженной частицы в сцинтиллятор (кристалл, кювету с жидкостью или слой пластика) в нем возникает слабая вспышка люминесценции. Ее свет через световод поступает в фотоэлектронный умножитель, вырабатывающий электрический импульс, амплитуда которого пропорциональна потере энергии налетающей частицы.

Сцинтилляционный счётчик - прибор для регистрации ядерных излучений и элементарных частиц (протонов, нейтронов, электронов, γ -квантов, мезонов и т. д.), основными элементами которого являются вещество, люминесцирующее под действием заряженных частиц (сцинтиллятор), и фотоэлектронный умножитель (ФЭУ).

Принцип работы сцинтилляционного счётчика основан на эффекте свечения (люминесценции) некоторых веществ под действием излучения.

Метод регистрации заряженных частиц с помощью счета вспышек света, возникающих при попадании этих частиц на экран из сернистого цинка (ZnS), является одним из первых методов регистрации ядерных излучений. Еще в 1903 Крукс и другие показали, что если рассматривать экран из сернистого цинка, облучаемый α -частицами, через увеличительное стекло в темном помещении, то на нем можно заметить появление отдельных кратковременных вспышек света - сцинтилляций. Было установлено, что каждая из этих сцинтилляций создается отдельной α -частицей, попадающей на экран. Круксом был построен простой прибор, названный спинтарископом Крукса, предназначенный для счета α -частиц. Визуальный метод сцинтилляций был использован в дальнейшем в основном для регистрации α -частиц и протонов с энергией в несколько миллионов электронвольт. Отдельные быстрые электроны регистрировать не удалось, так как они вызывают очень слабые сцинтилляции. Иногда при облучении электронами сернисто-цинкового экрана удавалось наблюдать вспышки, но это происходило лишь тогда, когда на один и тот же кристаллик сернистого цинка попадало одновременно достаточно большое число электронов. Гамма-лучи никаких вспышек на экране не вызывают, создавая лишь общее свечение. Это позволяет регистрировать α -частицы в присутствии сильного γ -излучения.

Первый сцинтилляционный детектор, названный спинтарископом, представлял собой экран, покрытый слоем ZnS . Вспышки, возникавшие при попадании в него заряженных частиц, фиксировались с помощью микроскопа. Именно с таким детектором Гейгер и Марсден в 1909 провели опыт по рассеянию альфа-частиц атомами золота, приведший к открытию атомного ядра. Именно эти опыты привели Резерфорда к открытию ядра. Впервые визуальный метод позволил обнаружить быстрые протоны, выбиваемые из ядер азота при бомбардировке их α -частицами, т.е. первое искусственное расщепление ядра. Начиная с 1944 световые вспышки от сцинтиллятора регистрируют фотоэлектронными умножителями (ФЭУ). Позже для этих целей стали использовать также светодиоды.