

# Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц

Подготовила: Милкович М.А.

**Приборы для  
регистрации  
элементарных  
частиц**

- ⊙ Регистрирующий прибор – это более или менее сложная макроскопическая система, которая может находиться в неустойчивом состоянии. При небольшом возмущении вызванном пролетевшей частицей, начинается процесс перехода системы в новое, более устойчиво состояние. Этот процесс и позволяет регистрировать частицу

# Методы регистрации частиц делятся на две группы

## ❖ Счётные методы

Основываются на приборах, считающих число частиц того или иного типа

## ❖ Трековые методы

Позволяют воспроизвести след частиц

# Методы регистрации частиц

Метод сцинтилляций  
(вспышек)

Метод ударной ионизации

Конденсация пара на  
ионах

Частицы, попадающие на экран, покрытый  
специальным слоем, вызывают вспышки,  
которые наблюдаются с помощью  
микроскопа

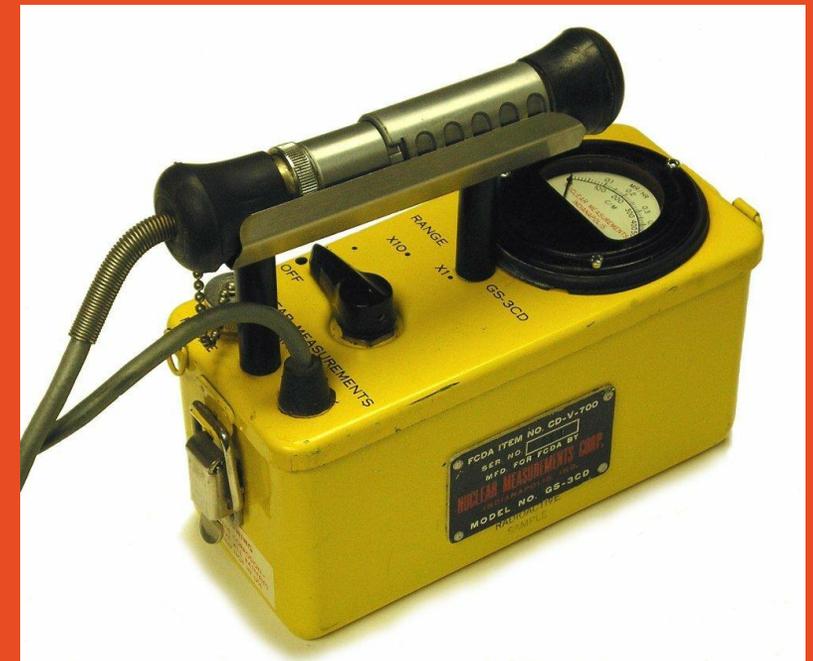
Метод толстослойных  
фотоэмульсий

## Методы регистрации элементарных частиц

### ⊙ Газоразрядный счётчик Гейгера – Мюллера.

Счётчик Гейгера – Мюллера — газоразрядный прибор для автоматического подсчёта числа попавших в него ионизирующих частиц. Применяется в основном для регистрации электронов и  $\gamma$ -квантов (фотонов большой энергии). Скорость счёта  $10^4$  частиц в секунду.

Принцип действия счётчика Гейгера  
Заряженная частица, пролетая в газе, отрывает у атомов электроны. Электрическое поле между анодом и катодом ускоряет электроны до энергий, при которых начинается ударная ионизация. Возникает лавина ионов, и ток через счётчик резко возрастает. При этом на нагрузочном резисторе образуется импульс напряжения, который подаётся в регистрирующее устройство (усилитель или механический счётчик).



## Методы регистрации элементарных частиц

### ⊙ Камера Вильсона

Один из первых приборов для регистрации следов (треков) заряженных частиц. Представляет собой геометрически закрытый сосуд, заполненный парами воды или спирта близкими к насыщению.

Стеклянная пластина поршень Принцип действия камеры Вильсона Ёмкость со стеклянной крышкой и поршнем в нижней части заполнена насыщенными парами воды, спирта или эфира. Когда поршень опускается, то за счёт адиабатического расширения пары охлаждаются и становятся пересыщенными. Заряженная частица, проходя сквозь камеру, оставляет на своём пути цепочку ионов. Пар конденсируется на ионах, делая видимым след частицы.

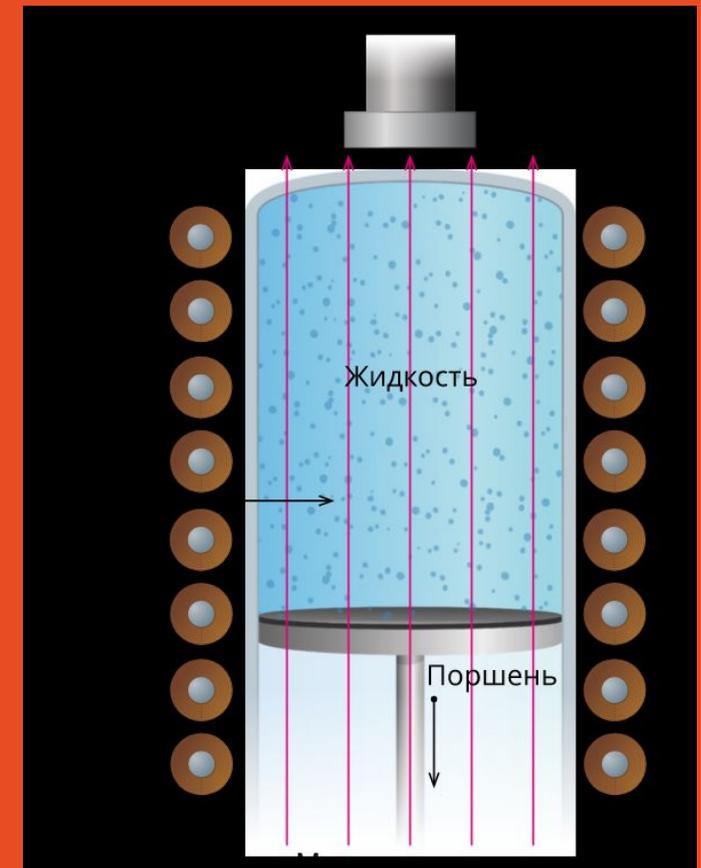


## Методы регистрации элементарных частиц

### ⊙ Пузырьковая камера

Пузырьковая камера — прибор для регистрации следов (или треков) быстрых заряженных частиц, действие которого основано на вскипании перегретой жидкости вдоль траектории частицы.

Принцип работы Камера заполнена жидкостью, которая находится в состоянии близком к вскипанию. При резком уменьшении давления жидкость становится перегретой. Если в данном состоянии в камеру попадёт ионизирующая частица, то её траектория будет отмечена цепочкой пузырьков пара и может быть сфотографирована.

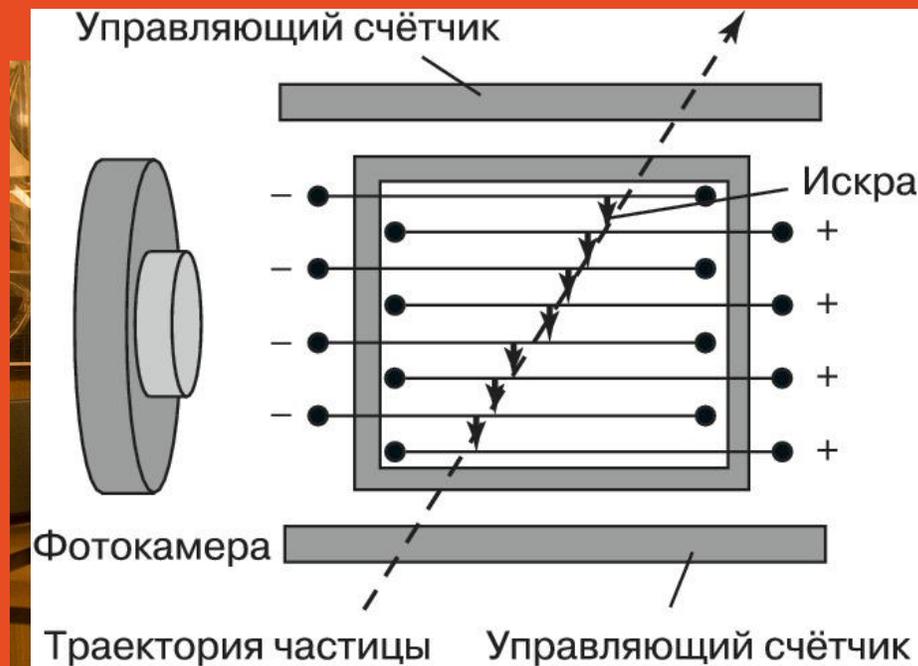


## Методы регистрации элементарных частиц

### ⊙ Искровая камера

Искровая камера – прибор для наблюдения и регистрации траекторий (треков) заряженных частиц, был изобретён в 1957 году. Действие основано на применении электрического пробоя. Широко используется для исследования ядерных частиц, ядерных реакций, элементарных частиц и космических лучей.

Принцип действия искровой камеры  
В простейшем варианте ИК представляет собой две плоскопараллельные пластины — электроды, пространство между которыми заполнено газом (чаще He, Ne или их смесью). На пластины подаётся высокое напряжение, чуть ниже пробойного. При пролёте быстрой частицы вдоль её траектории между пластинами проскакивают искры, создавая огненный трек

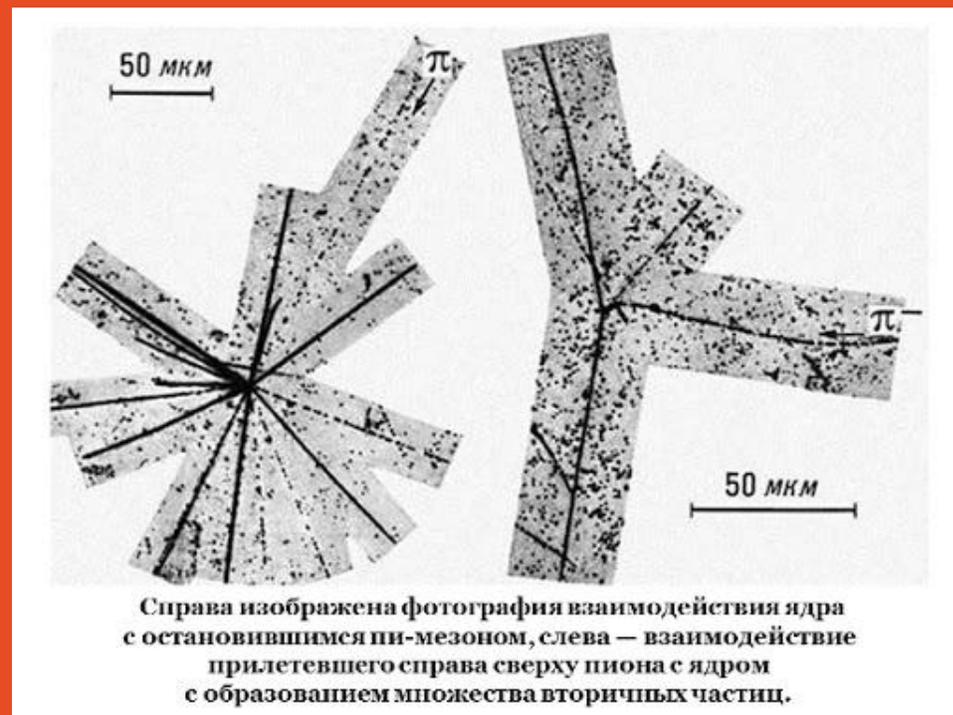


## Методы регистрации элементарных частиц

### ⊙ Метод толстослойных фотоэмульсий

Метод толстослойных фотоэмульсий: заряжённые частицы создают скрытые изображения следа движения. По длине и толщине трека можно оценить энергию и массу частицы. Фотоэмульсия имеет большую плотность, поэтому треки получаются короткими. Данный метод был развит советскими физиками Л.В.Мысовским, А.П. Ждановым

Преимущество фотоэмульсий состоит в непрерывном суммирующем действии. Это позволяет регистрировать редкие явления. Благодаря высокой тормозящей способности фотоэмульсий увеличивается число наблюдаемых интересных реакций между частицами и ядрами.



# Заключение

Устройства для регистрации элементарных частиц дают необходимую информацию о реальных событиях, которые происходят в микромире. У каждого устройства есть свои преимущества и недостатки

Методы регистрации частиц весьма разнообразны и в большинстве случаев, отличаются большой сложностью и дороговизной

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!