

Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц

Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц

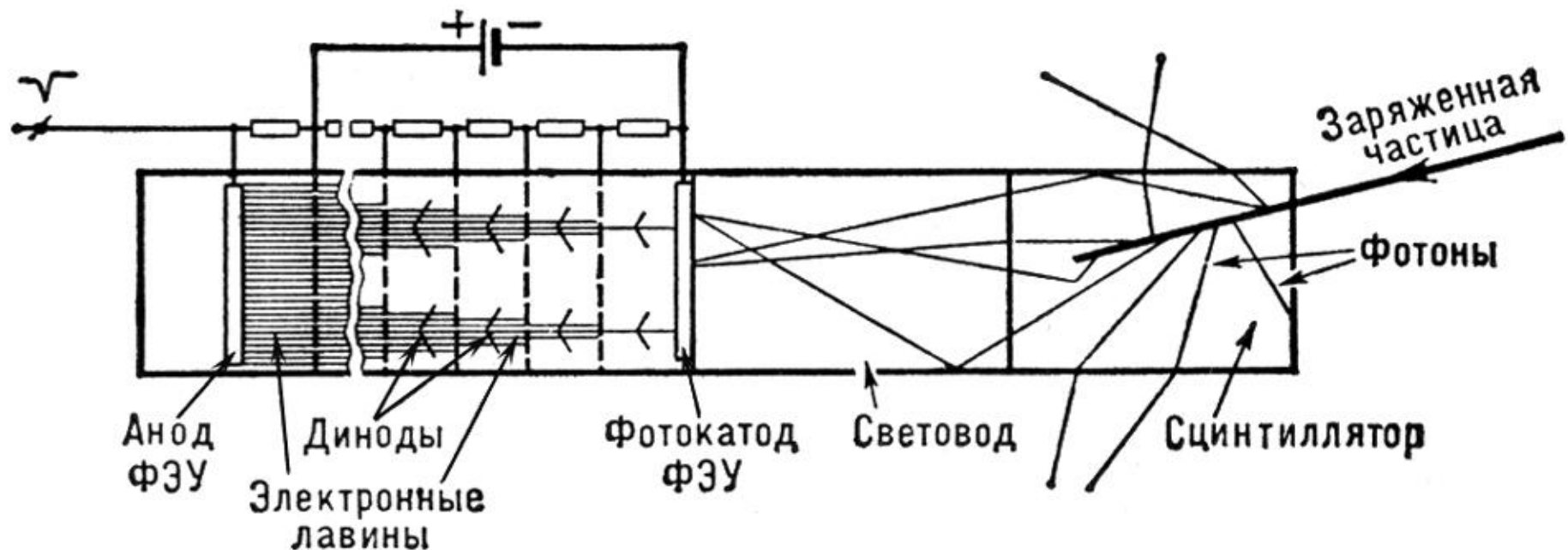
- ▣ Сцинтилляционный метод
- ▣ Счётчик Гейгера
- ▣ Камера Вильсона
- ▣ Пузырьковая камера
- ▣ Фотографические эмульсии
- ▣ Искровая камера

Сцинтилляционный счётчик

-прибор для регистрации ядерных излучений и элементарных частиц (протонов, нейтронов, электронов, γ - квантов, мезонов и т. д.). Основным элементом счетчика является вещество, люминесцирующее под действием заряженных частиц (сцинтиллятор).

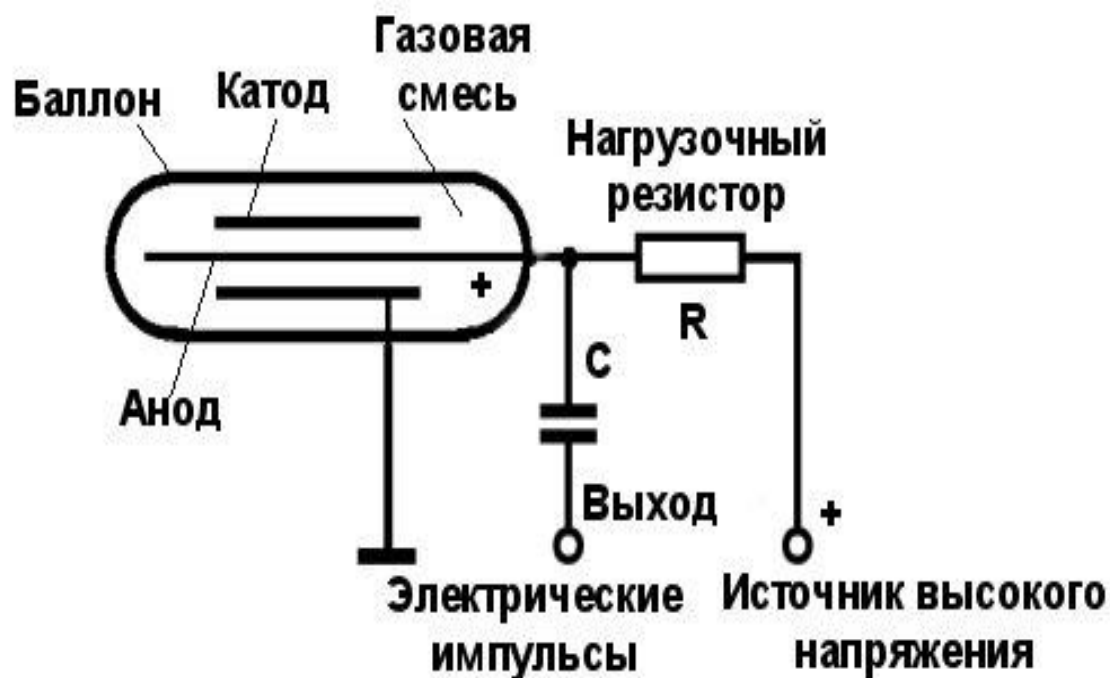
При попадании заряженной частицы на полупрозрачный экран, покрытый сульфидом цинка, возникает вспышка света. Вспышку можно наблюдать и фиксировать.

Прибор состоит из сцинтиллятора, фотоэлектронного умножителя и электронной системы.

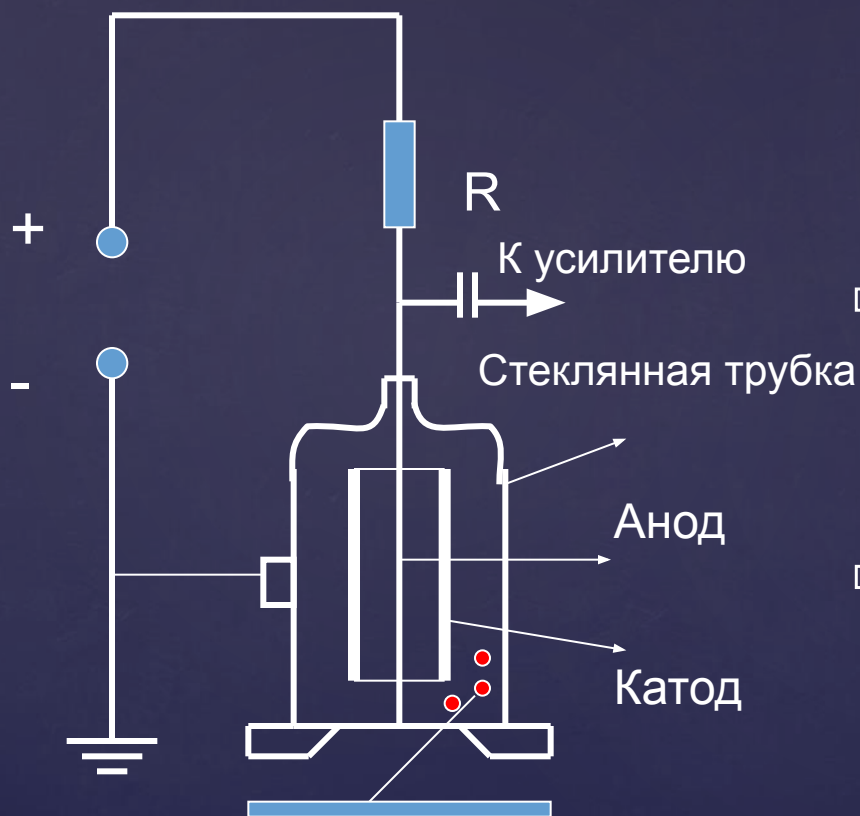


Счетчик Гейгера.

В газоразрядном счетчике имеются катод в виде цилиндра и анод в виде тонкой проволоки по оси цилиндра. Пространство между катодом и анодом заполняется специальной смесью газов. Между катодом и анодом прикладывается напряжение.



Счетчик Гейгера.



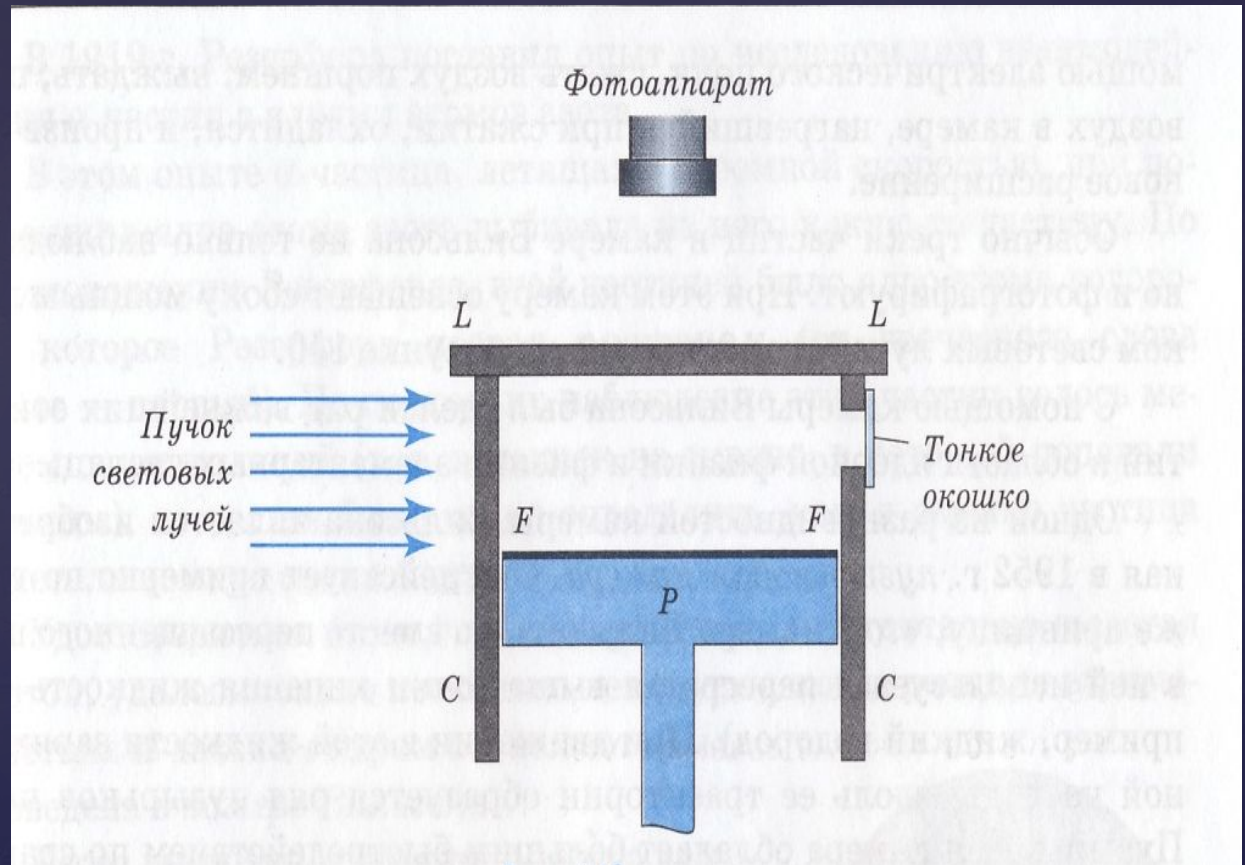
- ▣ Счётчик Гейгера применяется в основном для регистрации электронов и γ - квантов (фотонов большой энергии).
- ▣ Счётчик регистрирует почти все падающие в него электроны.
- ▣ Регистрация сложных частиц затруднена.

Чтобы зарегистрировать **γ -кванты**, стенки трубки покрывают специальным материалом, из которого они выбивают электроны.

Камера Вильсона

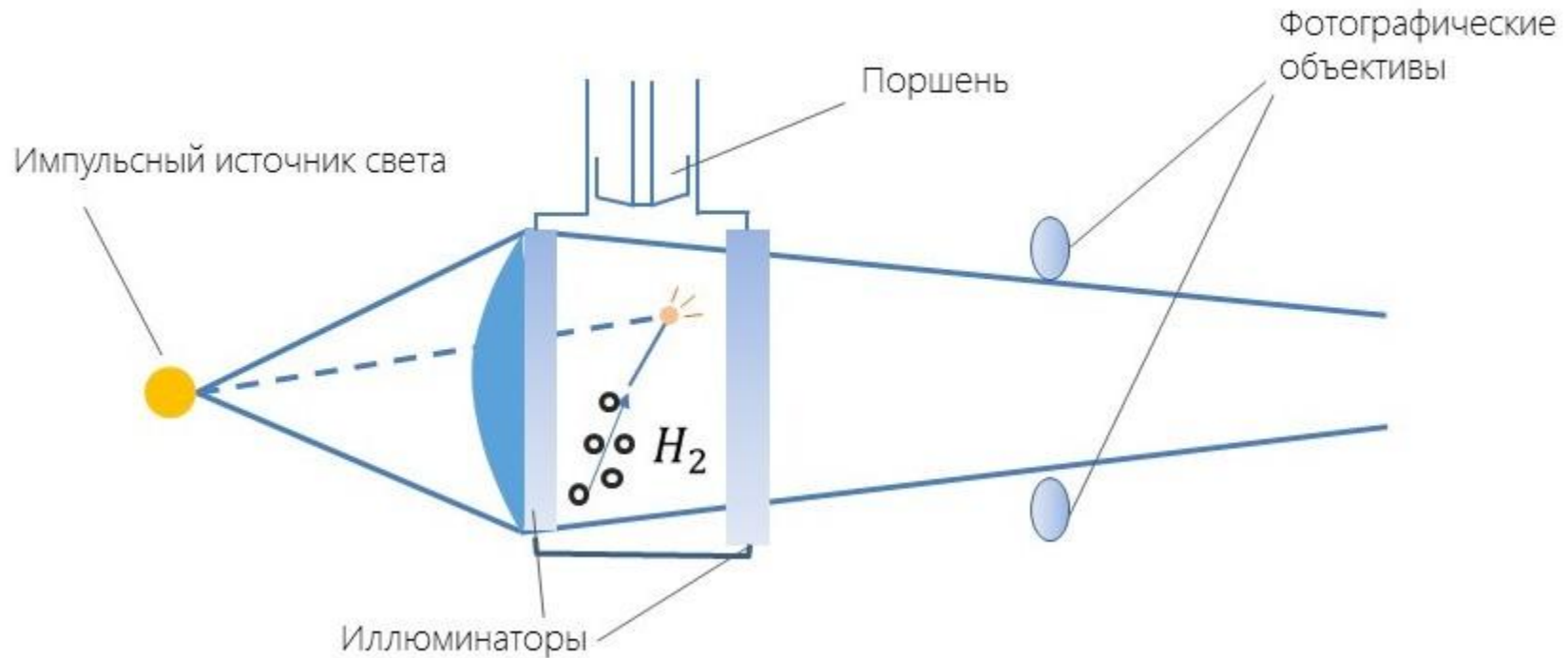
-прибор для наблюдения и фотографирования следов заряжённых частиц.

- Камеру Вильсона можно назвать “окном” в микромир. Она представляет собой герметично закрытый сосуд, заполненный парами воды или спирта, близкими к насыщению.



Пузырьковая камера

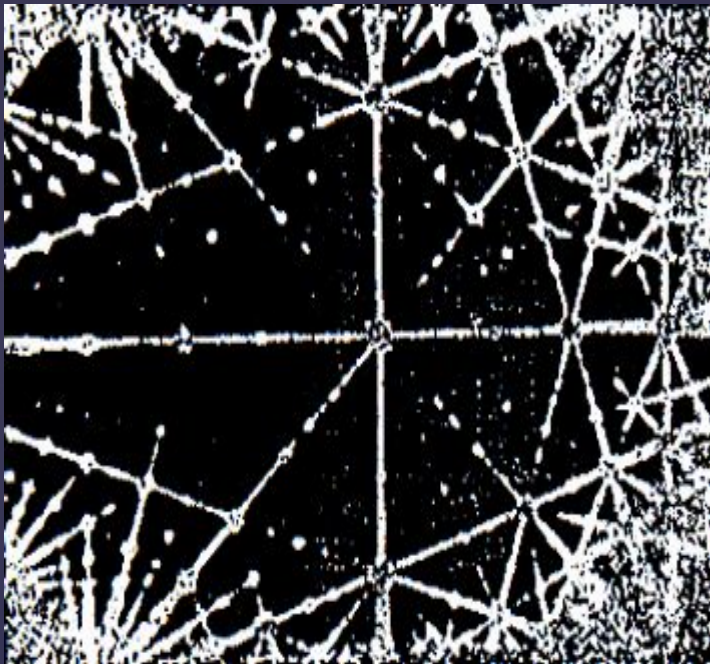
При понижении давления жидкость в камере переходит в перегретое состояние.



Пролёт частицы вызывает образование цепочки капель, которые можно сфотографировать.

Фотографические эмульсии

Метод толстослойных фотоэмульсий. 20-е г.г. Л.В.Мысовский, А.П.Жданов.



Треки элементарных частиц в толстослойной фотоэмульсии

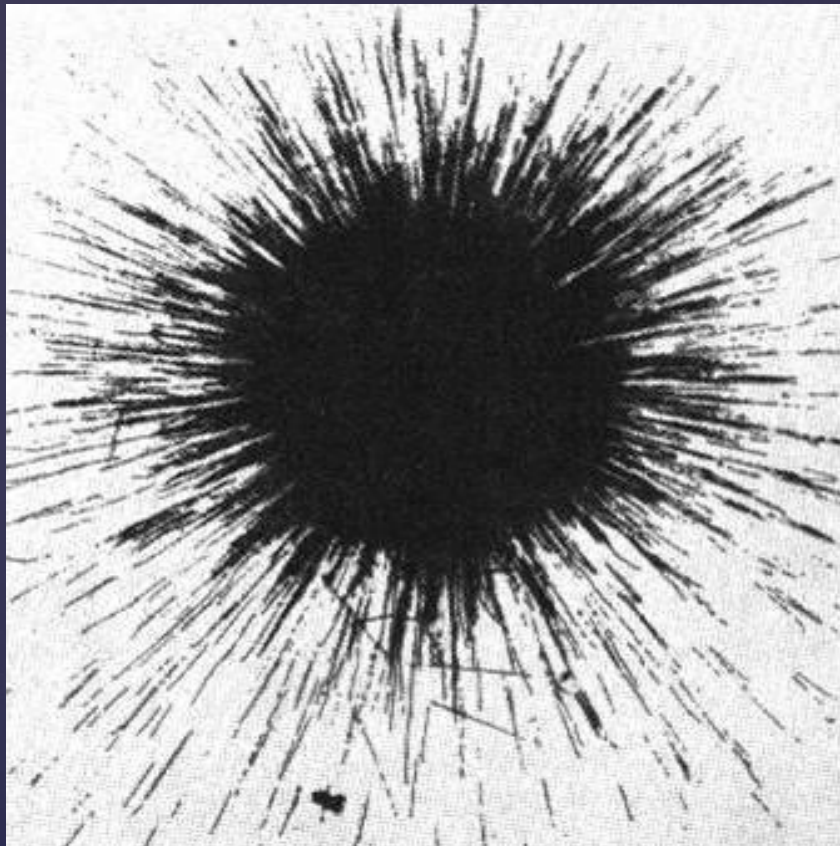
Наиболее дешевым методом регистрации ионизирующего излучения является фотоэмульсионный (или метод толстослойных эмульсий). Он базируется на том, что заряженная частица, двигаясь в фотоэмульсии, разрушает молекулы бромида серебра в зернах, сквозь которые прошла. После проявления такой пластинки в ней возникают «дорожки» из осевшего серебра, хорошо видимые в микроскоп. Каждая такая дорожка — это след движущейся частицы. По характеру видимого следа (его длине, толщине и т. п.) можно судить как о свойствах частицы, которая оставила след (ее энергии, скорости, массе, направлении движения), так и о характере процесса (рассеивание, ядерная реакция, распад частиц), если он произошел в эмульсии.

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.

На рисунке изображены следы в фотоэмульсии. Этот метод имеет такие преимущества:



1. Им можно регистрировать траектории всех частиц, пролетевших сквозь фотопластинку за время наблюдения.

2. Фотопластинка всегда готова для применения (эмульсия не требует процедур, которые приводили бы ее в рабочее состояние).

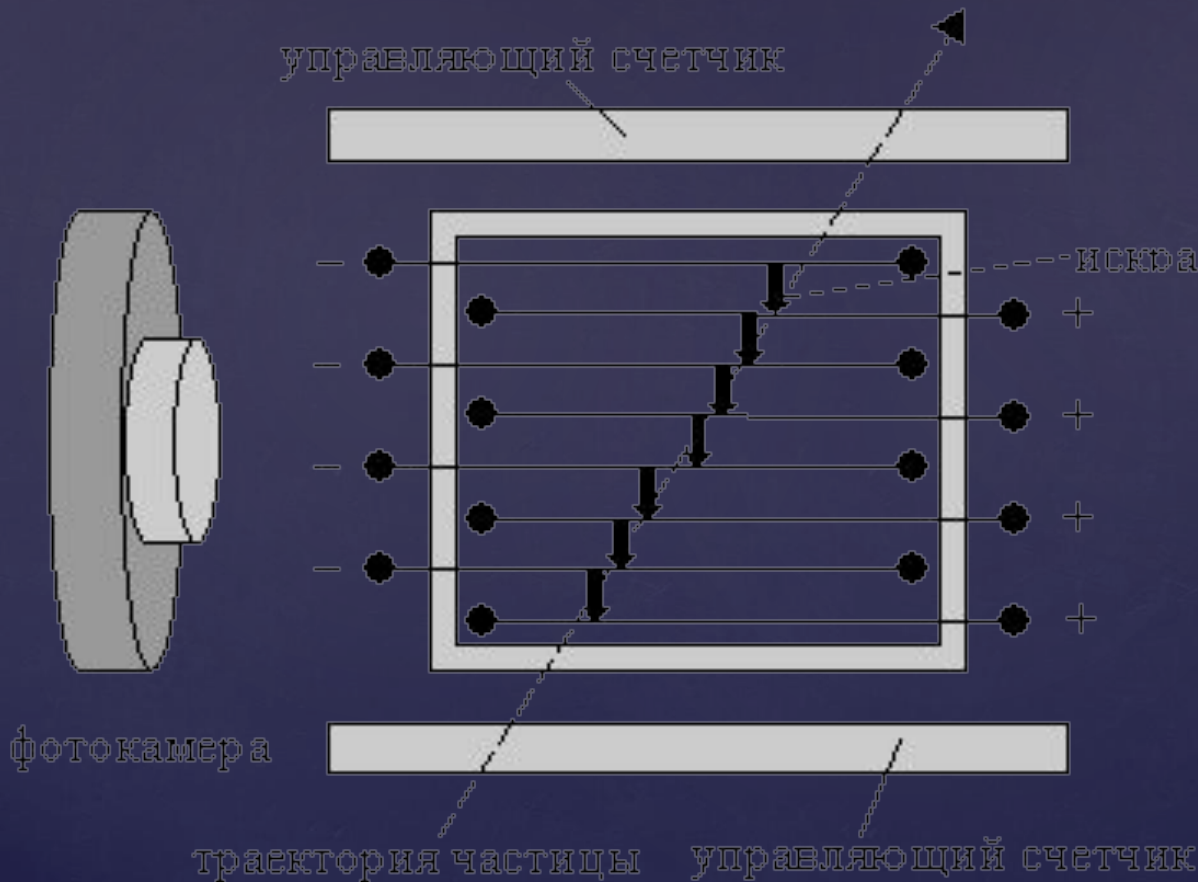
3. Эмульсия обладает большой тормозящей способностью, обусловленной большой плотностью.

4. Он дает исчезающий след частицы, который потом можно тщательно изучать.

Недостатком метода является длительность и сложность химической обработки фотопластинок и главное — много времени требуется для рассмотрения каждой пластинки в сильном микроскопе.

Искровая камера

– трековый детектор заряженных частиц, в котором трек (след) частицы образует цепочка искровых электрических разрядов вдоль траектории её движения.



Трек частицы в узкозальной искровой камере