

# МЕТОДЫ РЕГИСТРАЦИИ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ

## Цели урока:

- **Образовательные:** дать представление о методах регистрации заряженных частиц, раскрыть особенности каждого метода, выявить основные закономерности, изучить применение методов.
- **Развивающие:** развить память, мышление, восприятие, внимание, речь, развить навыки работы с учебником, дополнительной литературой и ресурсами Интернета.
- **Воспитательные:** развивать учебную мотивацию и коммуникативные способности посредством работы в группах, воспитывать патриотизм через изучение вклада ученых в мировую науку.

# МЕТОДЫ РЕГИСТРАЦИИ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ

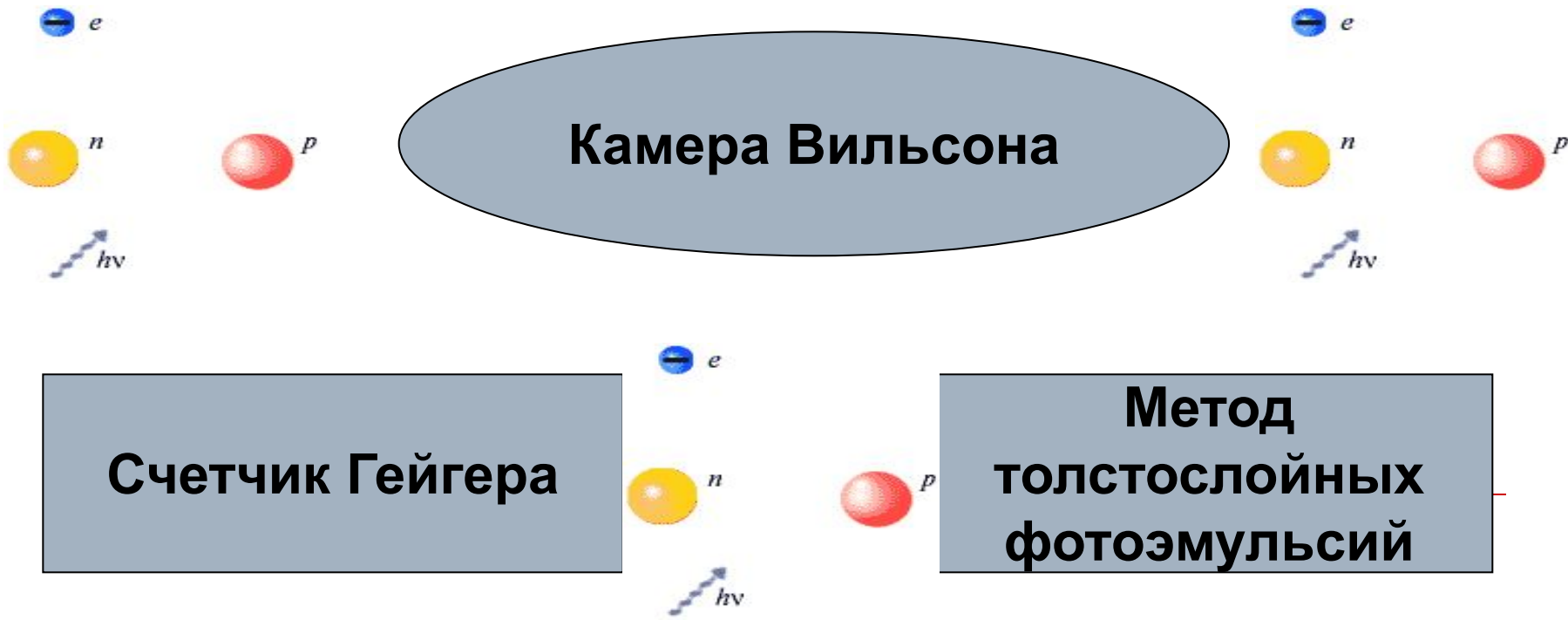
Сцинтилляционный  
счетчик

Пузырьковая камера

Камера Вильсона

Счетчик Гейгера

Метод  
толстослойных  
фотоэмульсий



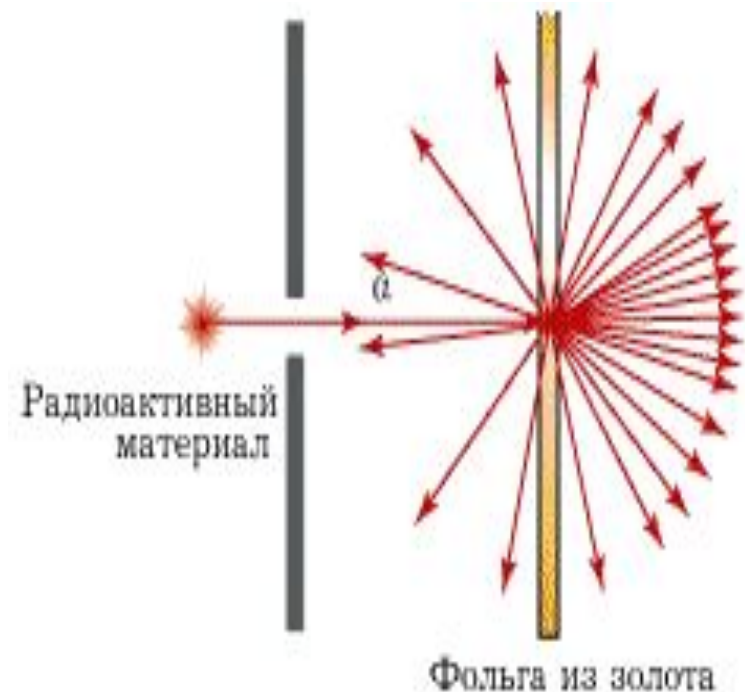
# СЦИНТИЛЛЯЦИЯ

---

- Сцинтилляция – кратковременная вспышка люминесценции, возникающая в сцинтилляторах под действием ионизирующих излучений.
  - Сцинтилляционный детектор – это прибор для регистрации и спектрометрии частиц.
-

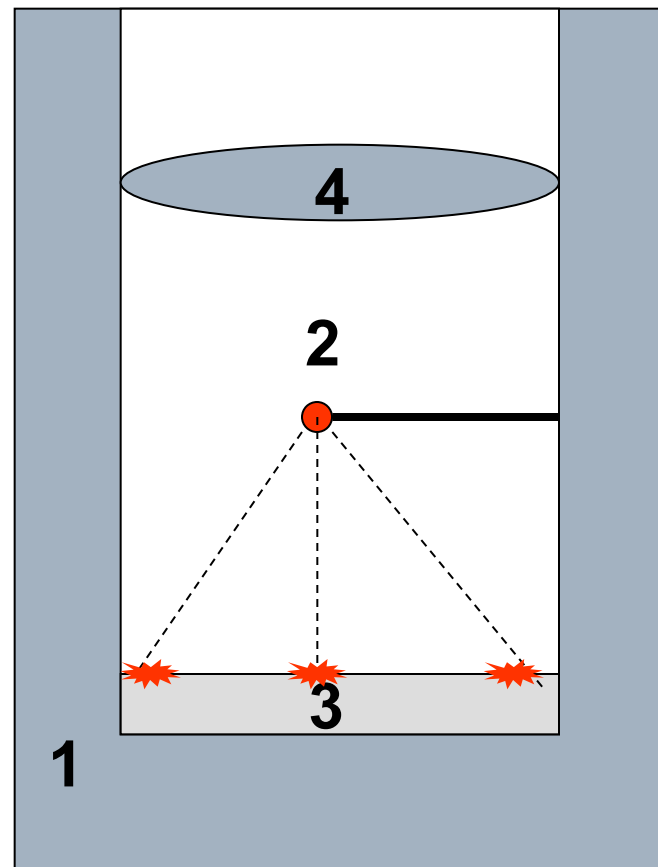
# СЦИНТИЛЛЯЦИОННЫЙ ДЕТЕКТОР

- Действие основано на возбуждении заряженными частицами в ряде веществ световых вспышек, которые регистрируются фотоэлектронными умножителями
- Используются для регистрации нейтронов и  $\gamma$ -квантов.

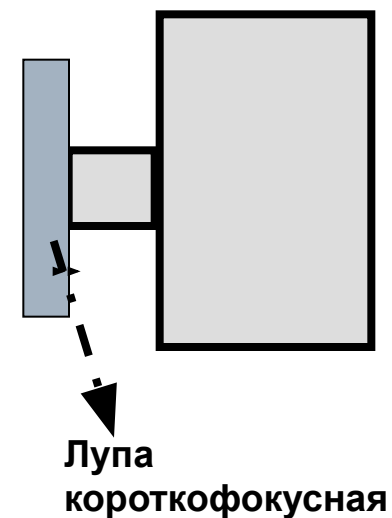
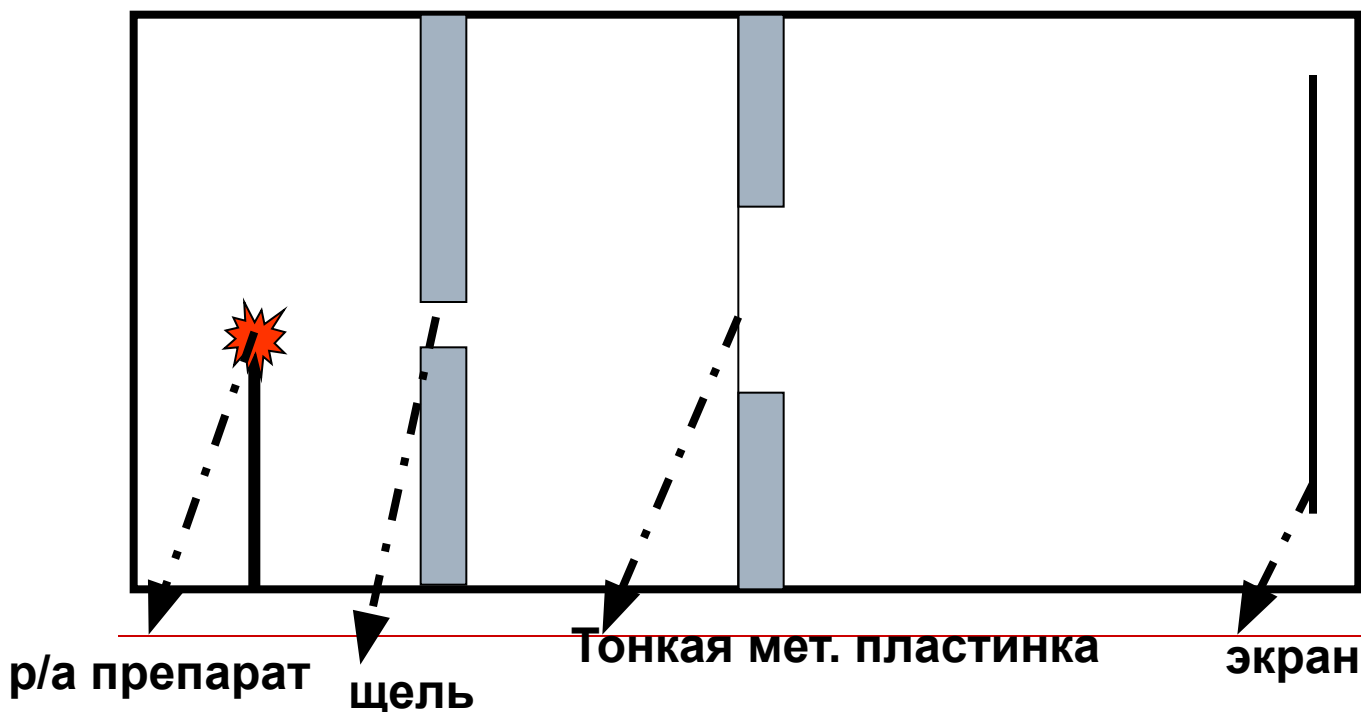


# СПИНТАРИСКОП-первый сцинтилляционный счетчик

- В 1879 году Вильям Крукс доказал материальную природу катодных лучей.
- Он состоит из:  
толстостенного свинцового сосуда 1, в котором находится тонкий стержень с радиоактивным препаратом-2;  
экрана, покрытого сульфидом цинка – 3;  
лупы – 4.

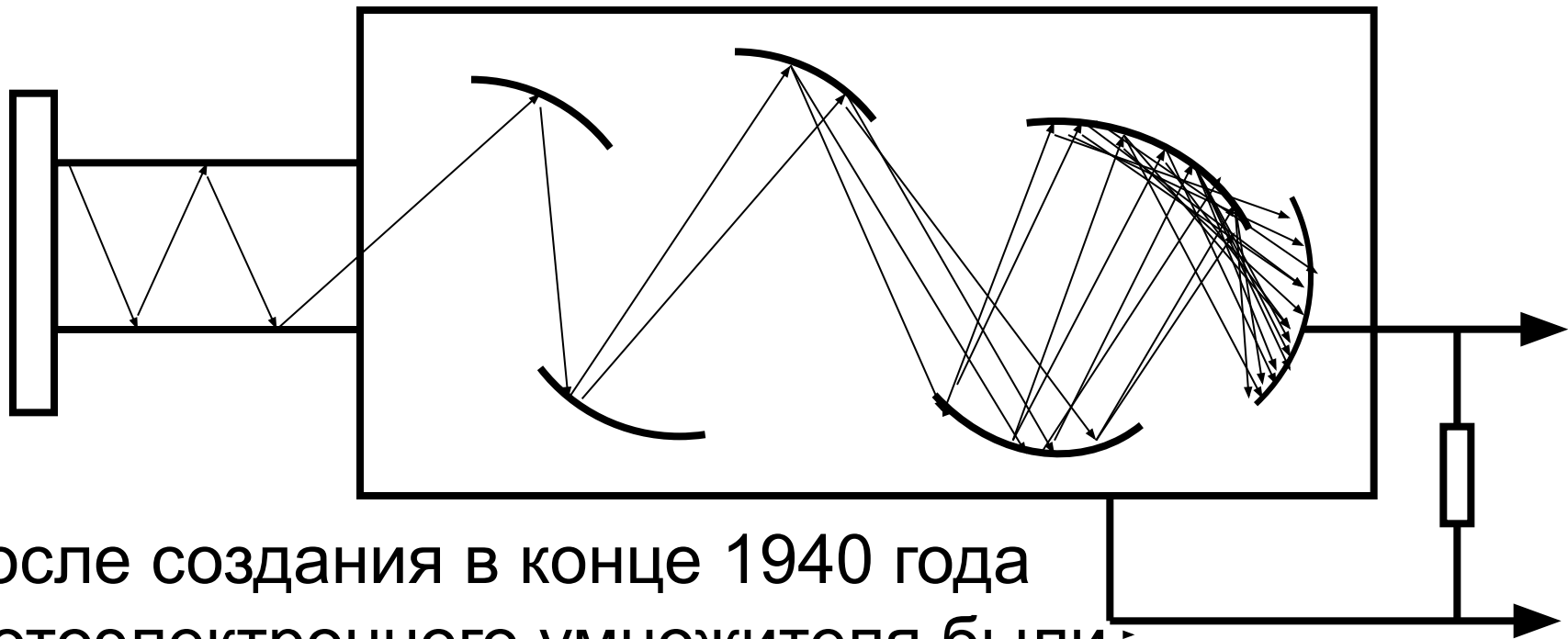


# Схема современного сцинтилляционного счетчика



# УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ

---



После создания в конце 1940 года фотоэлектронного умножителя были усовершенствованы сцинтилляционные счетчики частиц.

# ОСОБЕННОСТИ

---

## □ **Недостатки:**

1. Слабая чувствительность к частицам малой энергии.
2. Числовой подсчет частиц, который не дает информации об их типе.

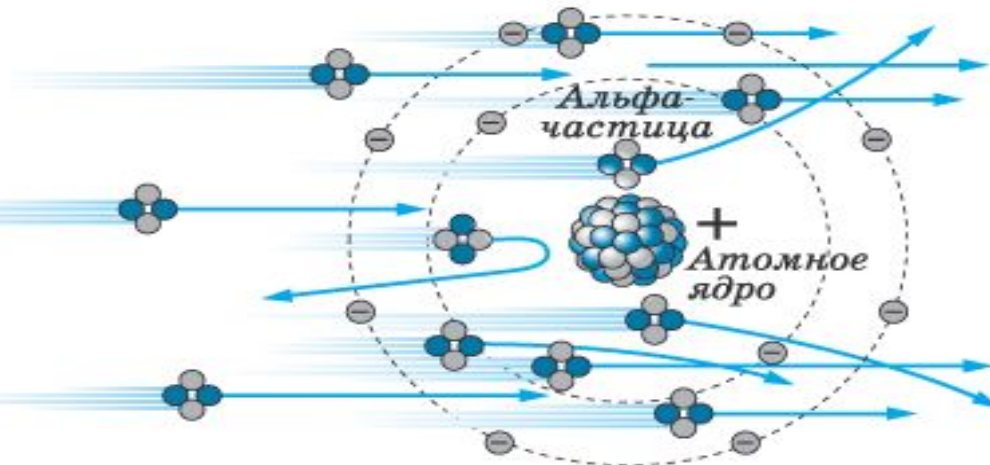
## □ **Достоинства:**

1. Высокая эффективность регистрации.
  2. Возможность различных размеров и конфигураций.
  3. Высокая надежность.
  4. Невысокая стоимость.
-



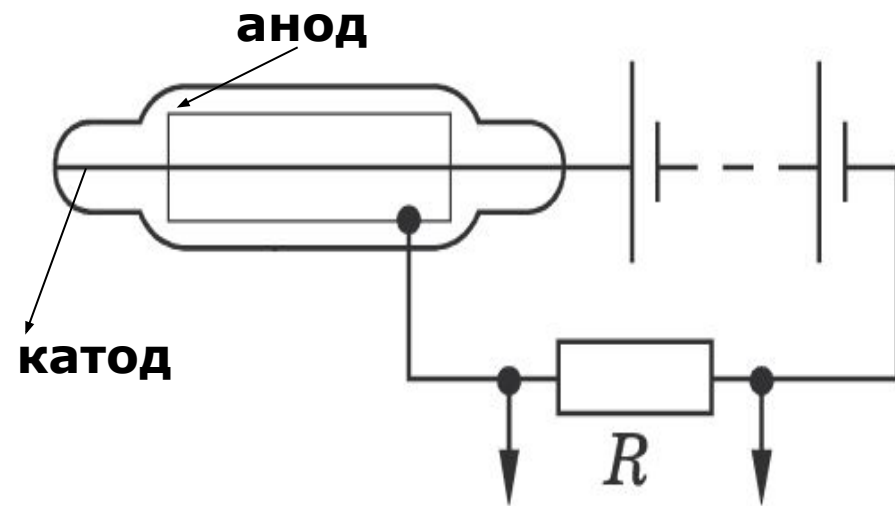
# Сцинтилляционный метод

- используется в телевизорах (свечение экрана);
- Резерфорд



# СЧЕТЧИК ГЕЙГЕРА

- Используется для регистрации электронов и  $\gamma$ -квантов.
- Состоит из трубки, заполненной газом и снабженная двумя электродами, на которые подается высокое напряжение.
- Действие основано на ударной ионизации



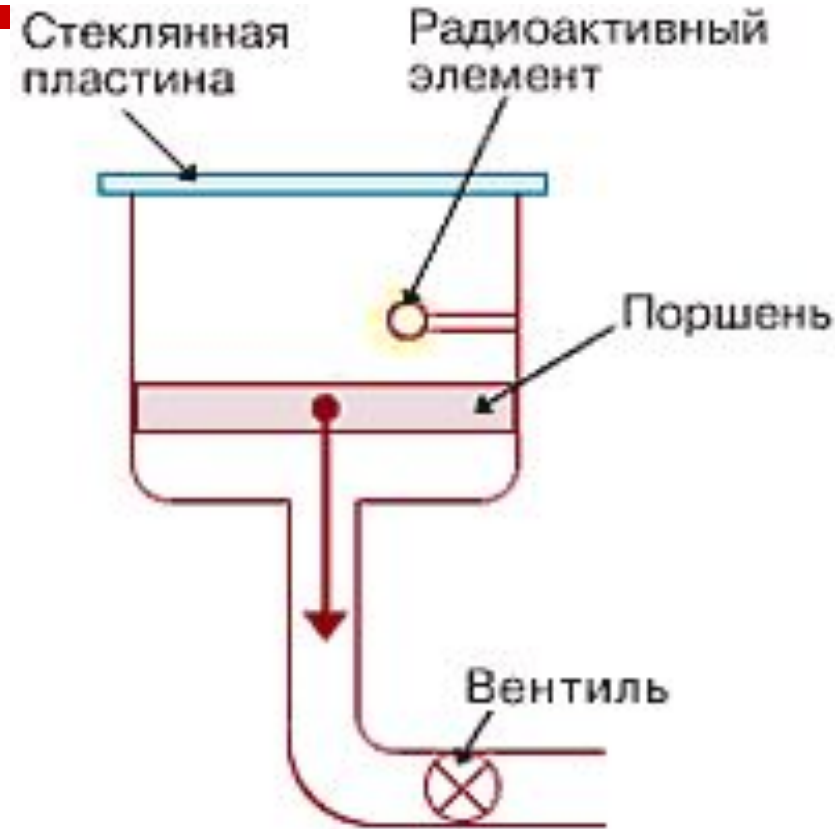
**К  
регистрирующем  
у  
устройству**



- Когда элементарная частица пролетает сквозь счетчик, она ионизирует газ, и ток через счетчик резко возрастает. Образующийся при этом на нагрузке импульс напряжения подается к регистрирующему устройству.
  - Только фиксирует частицы.
-

# КАМЕРА ВИЛЬСОНА

- Дает возможность наблюдать след, который оставляют пролетающие частицы.
- Заполняют парами воды или спирта, а затем создают условия для того, чтобы пар становился перенасыщенным.
- Для этого резко опускают поршень.



Камера Вильсона

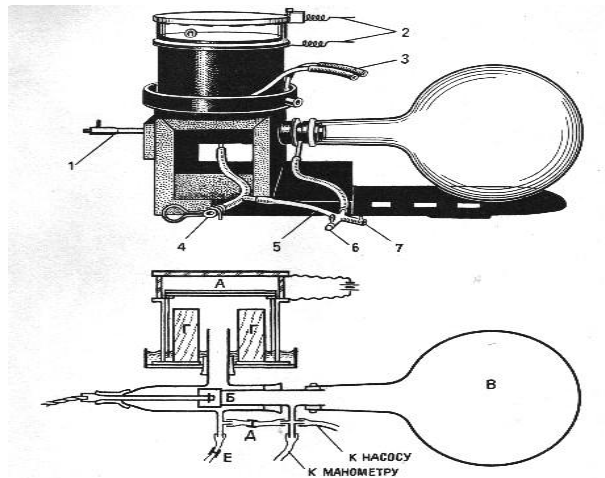
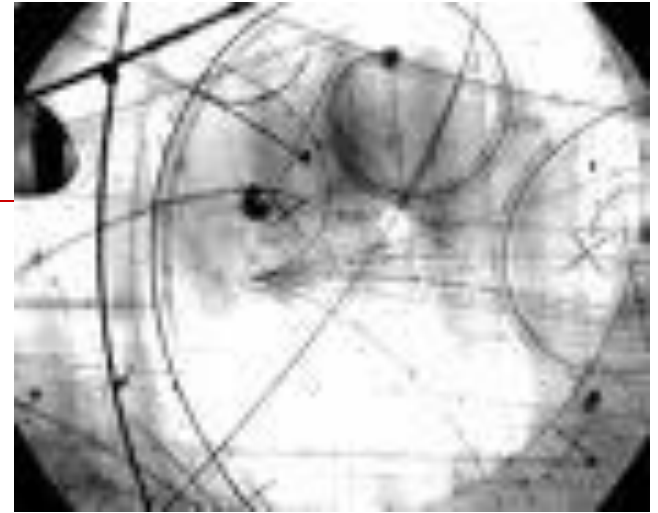


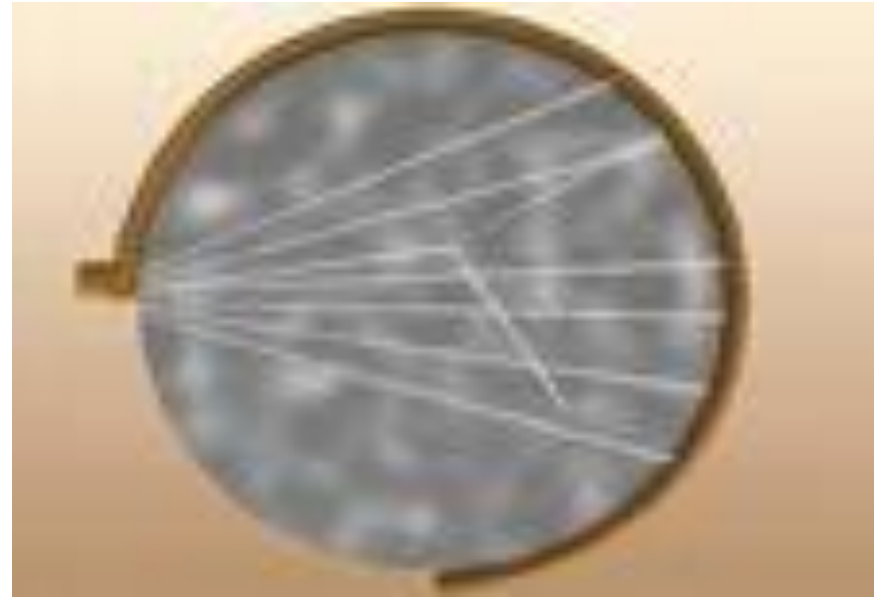
Рис. 6. Внешний вид и схема устройства одной из первых камер Вильсона.



- Элементарная частица, пролетая сквозь такую камеру, образует вдоль своей траектории ионы, которые затем выступают как центры конденсации: в них образуются капельки воды. Частица оставляет за собой трек, т.е. след.
-

# КАМЕРА ВИЛЬСОНА ШКОЛЬНАЯ

---







A

# МЕТОД ТОЛСТОСЛОЙНЫХ ФОТОЭМУЛЬСИЙ

---

- Фотоэмульсия содержит мельчайшие кристаллы бромистого серебра, которые ионизируются при пролете элементарной частицы.

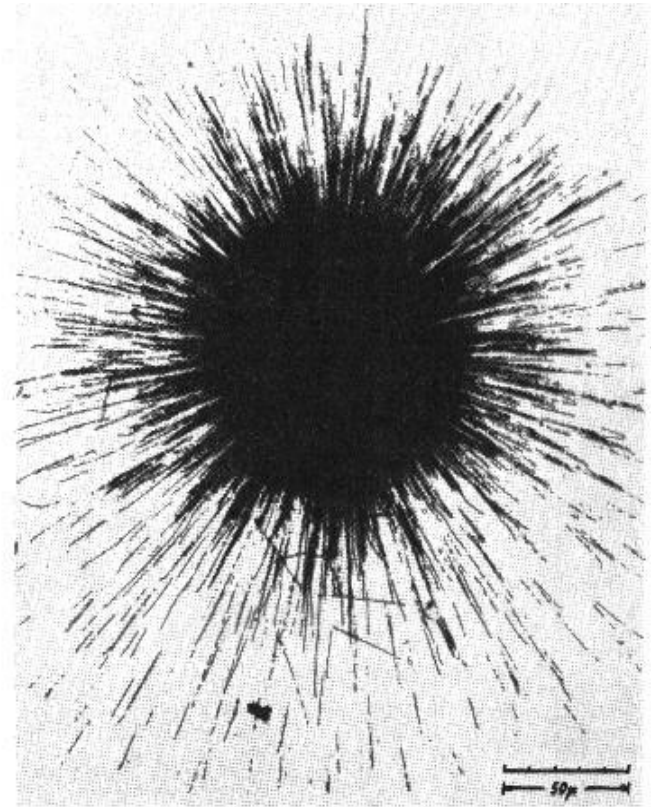
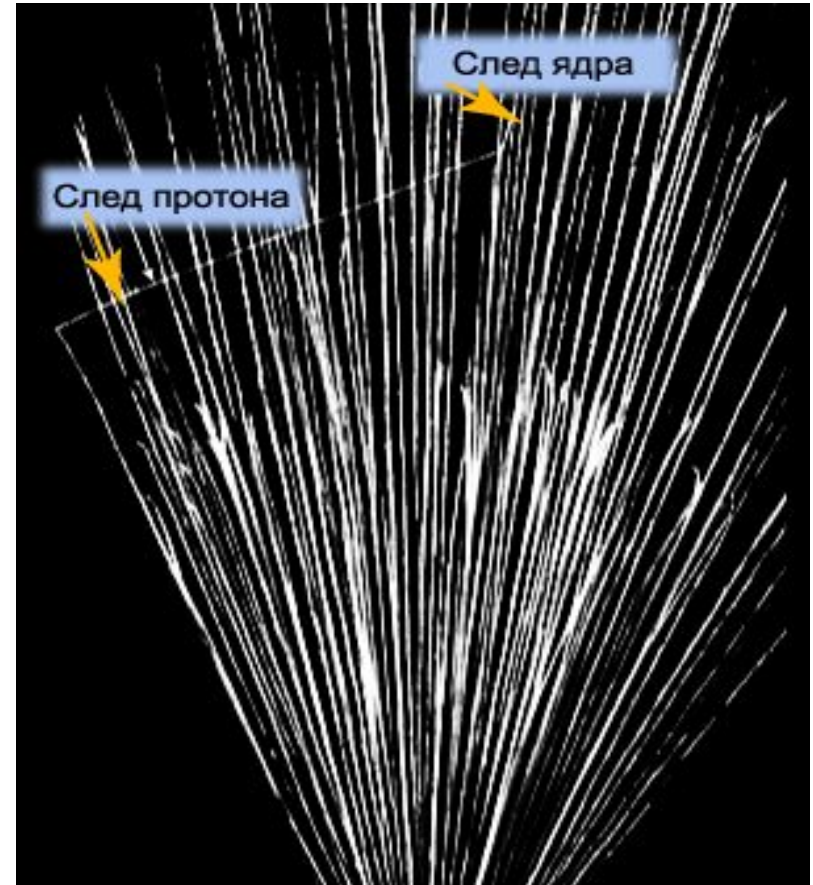


Рис. 19. Радиоактивное загрязнение эмульсии крупинкой соли радия.



# МЕТОД ТОЛСТОСЛОЙНЫХ ФОТОЭМУЛЬСИЙ

- После проявления фотопластинки происходит химическая реакция восстановления серебра.
- Треки частиц становятся видимыми.



# Достоинства метода

---



- Время экспозиции может быть сколь угодно большим
- Доступность
- Долгое хранение
- Экономичность
- Регистрация редких явлений
- Увеличение числа наблюдаемых интересных реакций между частицами и ядрами

# заполните таблицу

---

| <b>Вопросы</b>                    | <b>Счетчик Гейгера</b> | <b>Камера Вильсона</b> | <b>Пузырьковая камера</b> | <b>Толстослойные фотоэмульсии</b> |
|-----------------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| <b>Автор, год</b>                 |                        |                        |                           |                                   |
| <b>Принцип действия</b>           |                        |                        |                           |                                   |
| <b>Какие частицы регистрирует</b> |                        |                        |                           |                                   |
| <b>недостатки</b>                 |                        |                        |                           |                                   |
| <b>достоинства</b>                |                        |                        |                           |                                   |

---