

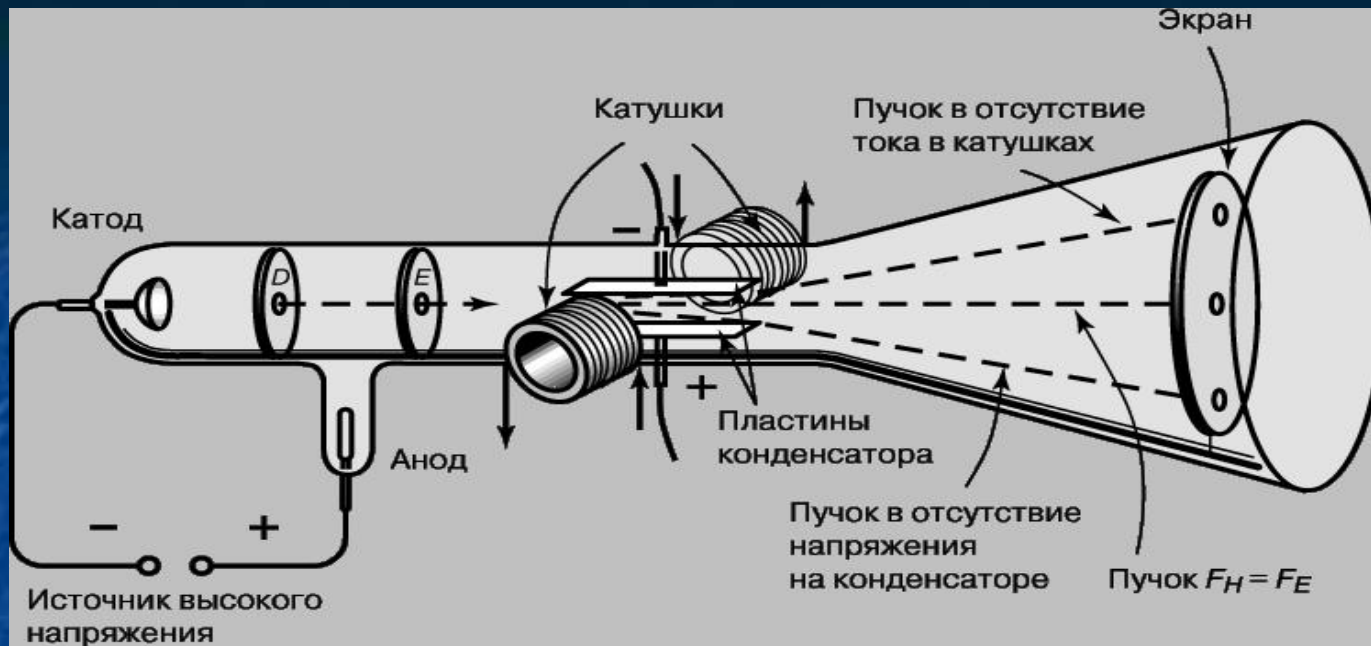
Строение атома

Открытие электрона

Многие исследователи изучали поток частиц в стеклянных трубках, наполненных газом при низких давлениях. Такие трубки, названные трубками Гейслера по имени немецкого стеклодува Г.Гейслера (1815–1879), который первым начал изготавливать их, испускали яркое свечение, будучи подключены к высоковольтной обмотке индукционной катушки. Этими электрическими разрядами заинтересовался У.Крукс



Уильям Крукс
(1832-1919)



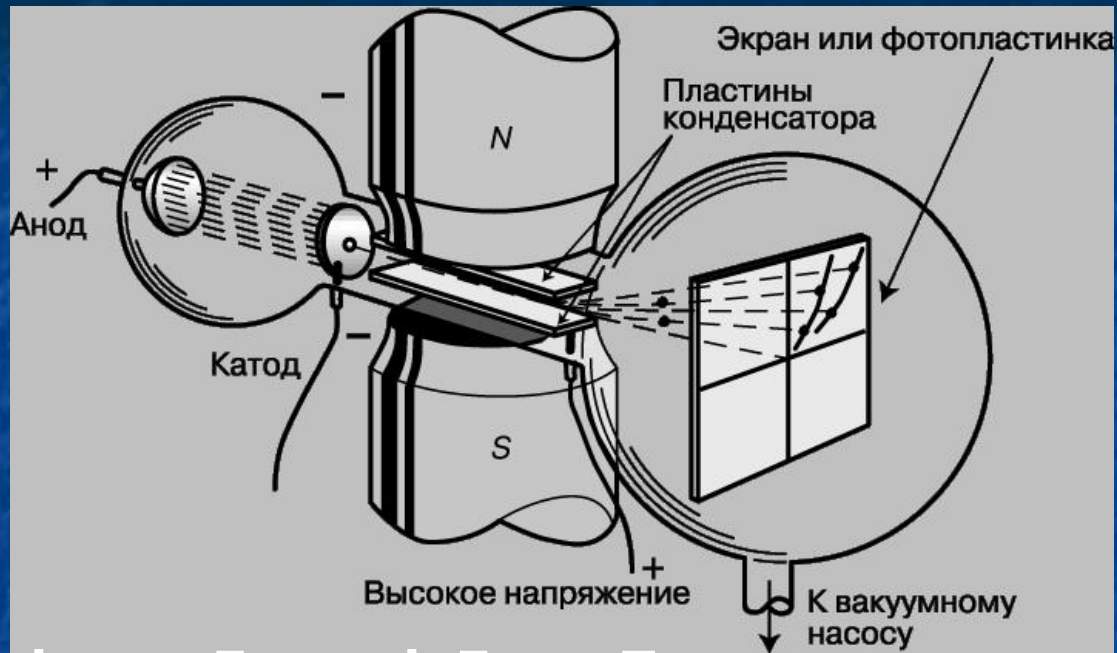
Трубка Крукса представляет собой стеклянный баллон, в который впаяны 2 электрода (катод и анод). Трубка присоединялась к вакуумному насосу, с помощью которого создавалось давление до 10^{-4} атм. Поверхность трубки, противоположная катоду, покрывалась фосфоресцирующим составом. После подключения к электродам высокого напряжения (несколько тысяч вольт) наблюдалось яркое свечение стекла. В результате этих наблюдений Крукс пришел к выводу, что **из катода выходит поток лучей**, которые были названы **катодными лучами**.

Если на пути катодных лучей находится какое-либо препятствие, то на фосфоресцирующей поверхности наблюдается тень этого предмета. Отсюда был сделан вывод, что катодные лучи, как любое другое излучение, распространяется прямолинейно.



Если на пути катодных лучей вместо пластинки поместить легкое колесико с лопастями, оно вращается. Значит катодные лучи представляют собой поток частиц. Поместив трубку в электрическое и магнитное поля, Крукс обнаружил отклонение катодных лучей под влиянием этих полей. Направление отклонения указывало на то, что катодные лучи – это поток отрицательно заряженных частиц.

Заряд и масса электрона



Английский физик Джозеф Джон Томсон продолжал подробные исследования катодных лучей. В 1897 он сконструировал разрядную трубку. Катодные лучи выходят из катода, проходят через отверстие в аноде и щель, попадают в электрическое и магнитное поле. Далее лучи попадают на флуоресцентный экран со шкалой. Томсон обнаружил, что под действием полей наблюдается отклонение катодных лучей, которое фиксируется на шкале. Величина отклонения зависит от силы поля, заряда и массы частиц.

Заряд и масса электрона

Измеряя отклонение пучка электронов в зависимости от напряженности поля, Томсон рассчитал отношение заряда электрона к его массе: e/m . Это отношение оставалось постоянным независимо от того, каким газом была заполнена трубка. На этом основании был сделан важный вывод, что электроны присутствуют в любом веществе. Отношение e/m , найденное Томсоном, оказалось равным $1,76 \cdot 10^{11} \text{ Кл} \cdot \text{кг}^{-1}$. Учитывая важность исследований Томсона, его считают первооткрывателем электрона.



Джозеф Джон
Томсон
(1856 –1940)

Точно величина заряда электрона была измерена Милликеном, который в своих опытах добивался, чтобы заряженные капельки масла висели в воздухе между пластинами конденсатора. Заряд электрона оказался равным $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл. Этой минимальной величине заряда приписывают значение -1 . Зная отношение, найденное Томсоном, и величину заряда электрона, нетрудно найти массу электрона. Она равна $9,11 \cdot 10^{-31}$ кг.

В настоящее время характеристики электрона

известны с большой точностью:

$$e = (1,60217733 \pm 0,000000049) \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$m = (9,1093897 \pm 0,000000054) \cdot 10^{-31} \text{ кг}$$

Другие доказательства сложной структуры атома

в 1895 В.Рентген случайно обнаружил таинственное излучение («X-лучи, рентгеновские лучи»).

В 1896 А.Беккерелем (1852–1908) была открыта радиоактивность.

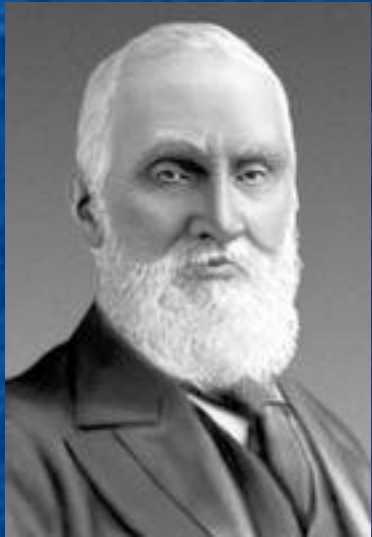
В 1898 П.Кюри (1859–1906) и М.Кюри (1867–1934) обнаружили два радиоактивных элемента – полоний и радий.

Все эти открытия ясно показали, что атом не является «неделимым».



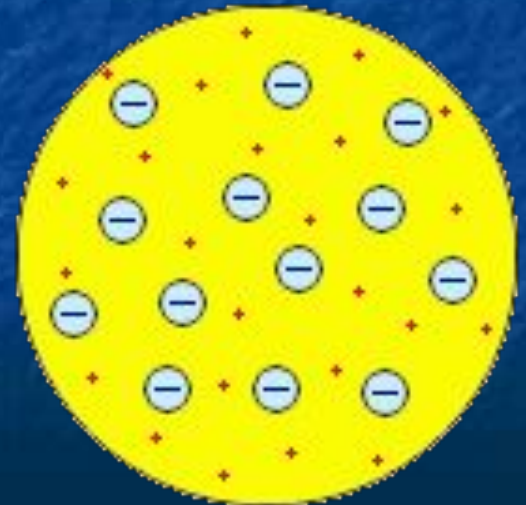
Вильгельм Конрад
Рентген
(1845 – 1923)

Модель атома У.Томсона



**Уильям
Томсон**
(1824 – 1907)

Уильям Томсон представляет атом как некую положительно заряженную субстанцию, в которую вкраплены электроны, как «изюм в пудинге». Эта модель строения атома была предложена в 1902 году.

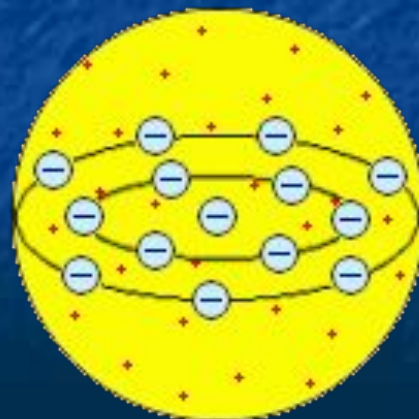


Модель атома Дж.Томсона



Джозеф
Джон Томсон
(1856 –1940)

Джозеф Джон Томсон представил свою модель строения атома в 1904 году. Он представляет атом, как положительно заряженную субстанцию, в которой в определенном месте находятся электроны, как «прослойка в сливовом пироге».

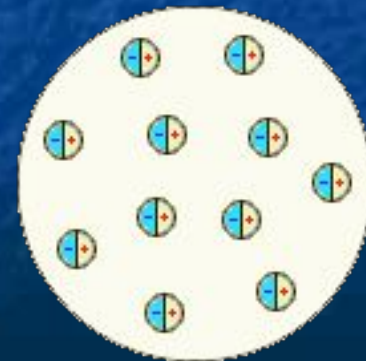


Модель атома Ленарда



Филипп
Фон
Ленард
(1862 – 1947)

Ленард предложил свою модель строения атома в 1904 году. Он считает, что атом состоит из электронейтральных частиц, несущих в себе как положительный так и отрицательный заряд.



Модель атома Нагаока



Хантаро Нагаок

а

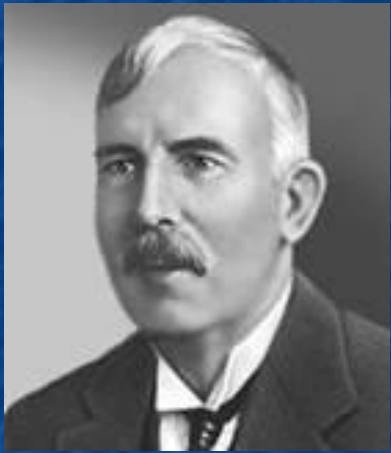
(1865 – 1950)

Хантаро Нагаока предложил свою модель строения атома в 1904 году. Он считал, что в центре находится положительно заряженное ядро, а вокруг него отрицательно заряженные электроны. Эта модель называется сатурноподобной.

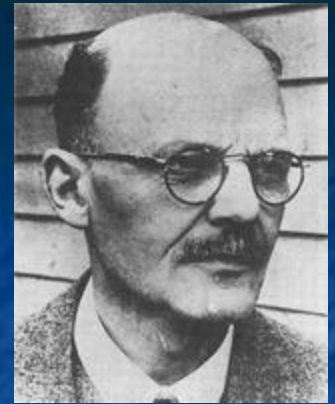


Опыт Резерфорда

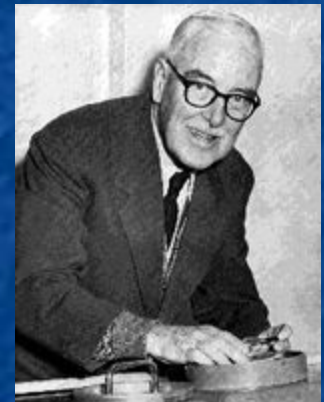
Решающий эксперимент, совершенно изменивший представления о пространственной структуре атома, был проведен в 1910 г. Э. Резерфордом и его сотрудниками Х. Гейгером и Э. Марсденом.



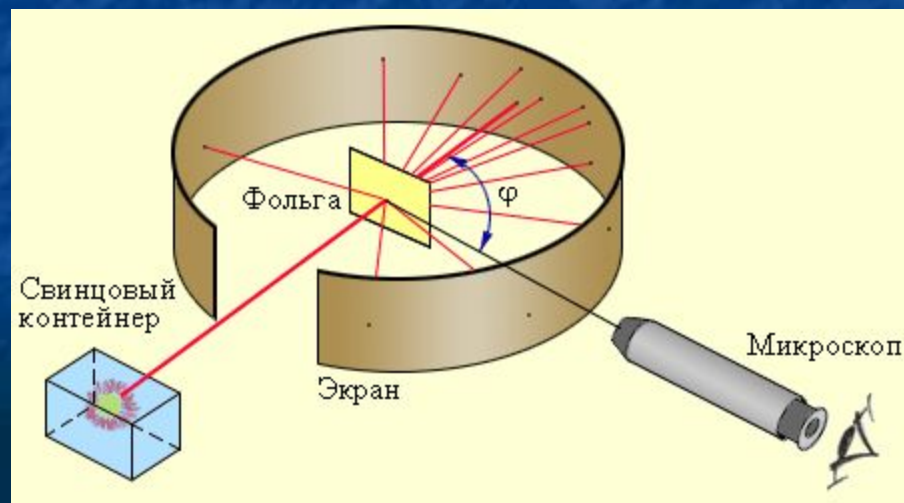
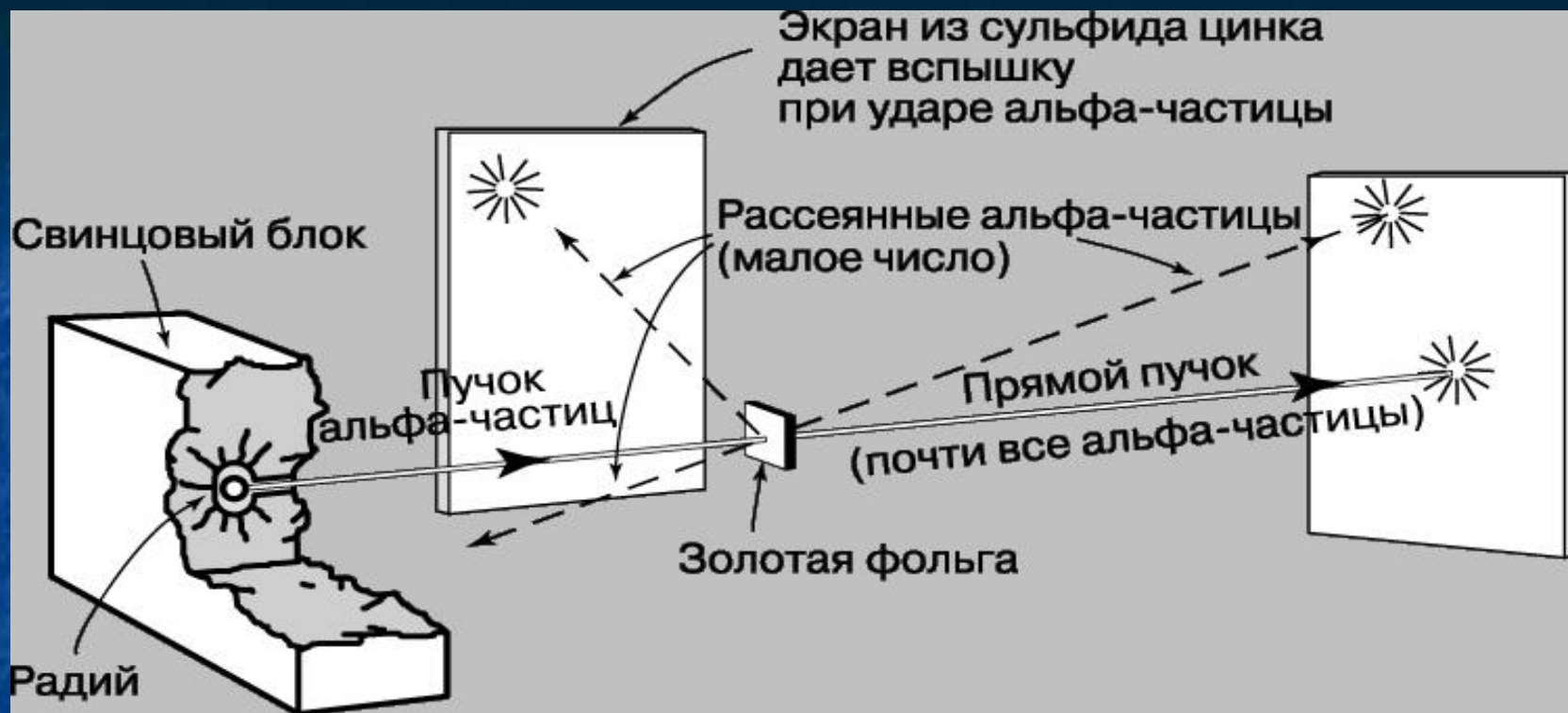
**Эрнест
Резерфорд**
(1871-1937)



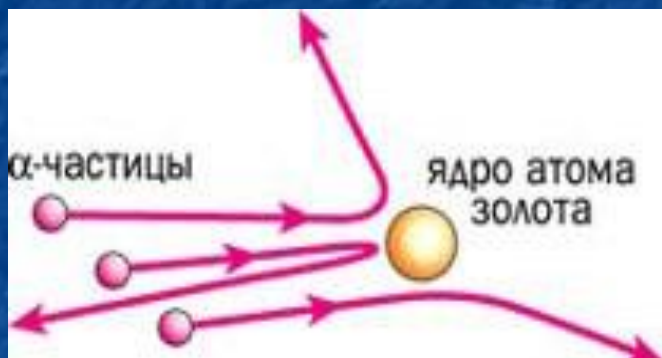
**Ганс Вильгельм
Гейгер**
(1882 – 1945)



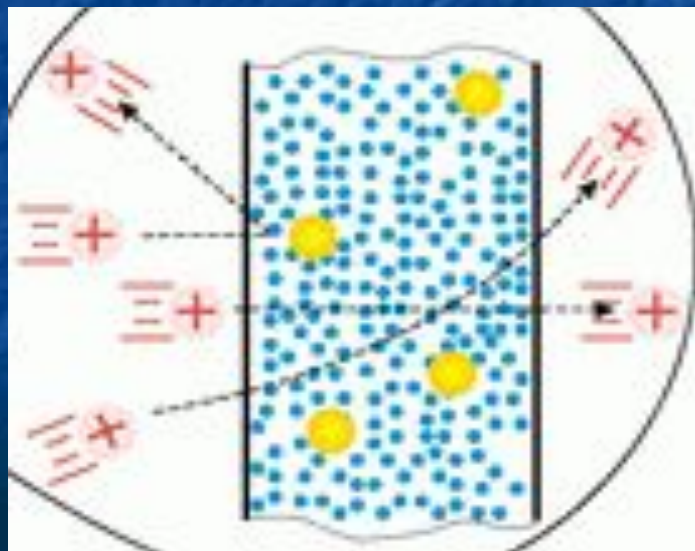
**Эрнест
Марсден**
(1889 – 1970)



Новая теория строения атома «планетарная»



Большая часть массы атома сосредоточена в положительно заряженном ядре. Расчеты показали, что размер ядра составляет приблизительно $1/10000$ размера атома.



Постулаты Бора



**Нильс Хенрик
Давид Бор**
(1885-1962)

- 1. Электроны находятся на определенных стационарных орбитах, двигаясь по которым они не поглощают и не излучают энергию.**
- 2. Излучение возникает только при переходе электрона с одной стационарной орбиты на другую.**
- 3. Величина этого излучения определяется изменением полной энергии, т.е. разностью энергий атома в начальном и конечном состояниях.**

Таким образом, Нильс Бор предложил соединить модельные представления Резерфорда с идеей квантов, впервые высказанной Планком в 1900.

Принцип неопределенности Гейзенберга



Вернер Карл
Гейзенберг
(1901-1976)

Невозможно одновременно
определить точно и
координату электрона и его
энергию.

Принцип вытекает из
корпускулярно-волновой
природы электрона.