

ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ЭКОНОМИКО-ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОЛЛЕДЖ

# Модели атомов. Опыт Резерфорда.

Томск 2017



## **Цель:**

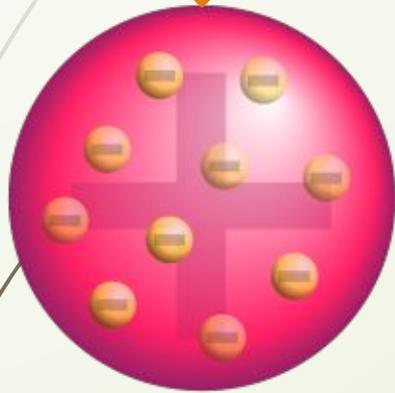
- ❖ Рассмотрение истории развития моделей атома.

## **Задачи:**

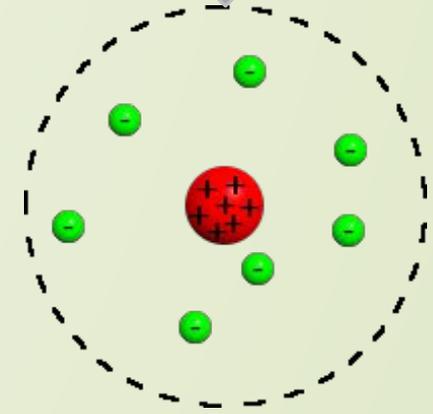
1. Изучить о истории развития модели атомов.
2. Познакомится с моделями атомов Томсона, Резерфорда и Бора.
3. Рассмотреть сущность и специфику основных моделей атомов.

# Модели строения атомов

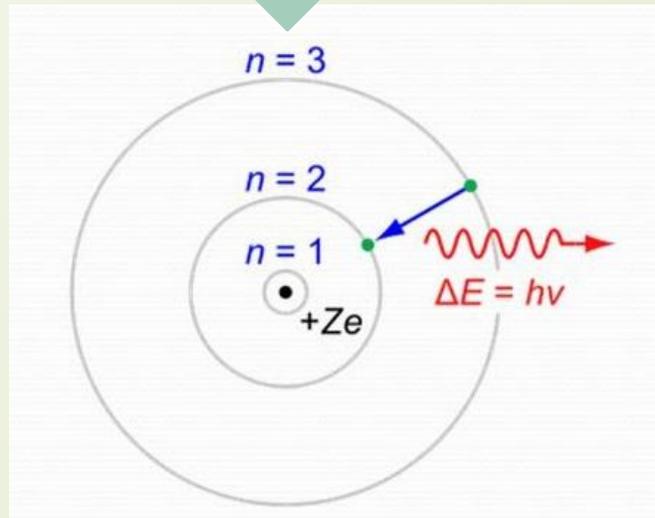
Дж. Томсон  
(1904г)



Э. Резерфорд  
(1911г)



Н. Бор  
(1913г)



# Модель атома Томсона

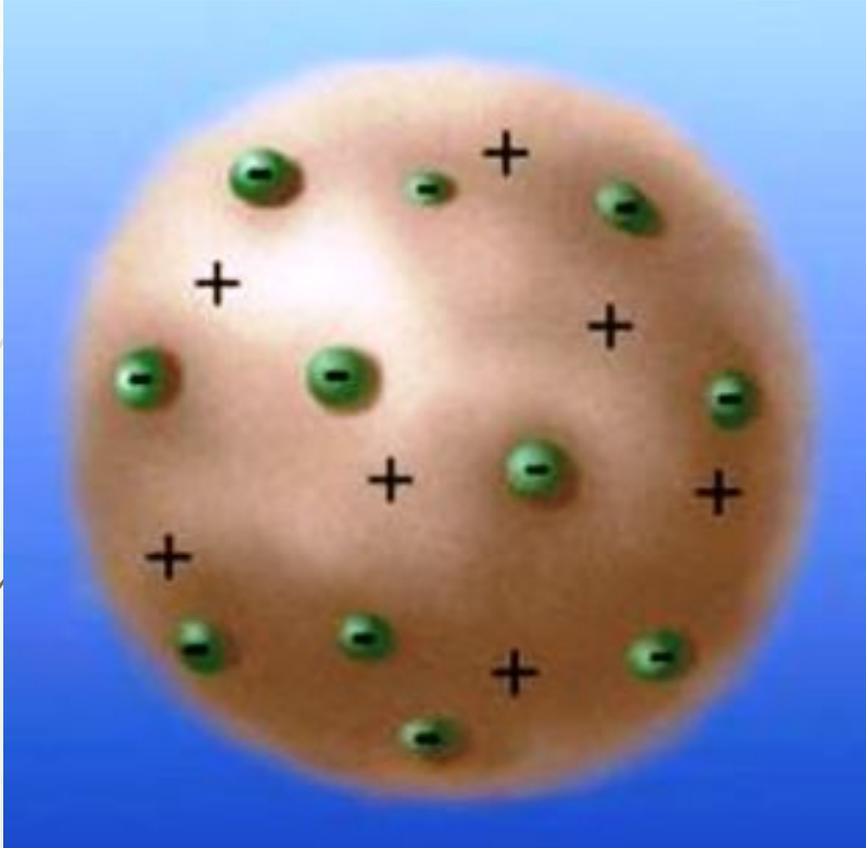


Джозеф Джон Томсон  
1856 – 1940 гг.

Джозеф Джон Томсон – английский физик, открывший электрон и предложил одну из первых моделей атома.

1903 г. - Дж. Томсон выдвинул гипотезу о том, что электрон находится внутри атома. Ученый предположил, что отрицательные электроны окружены в атоме положительно заряженным веществом. Атом, по мысли Дж. Томсона, очень похож на *"пудинг с изюмом"*, где "каша" - положительно заряженное вещество атома, а электроны- "изюм" в ней.

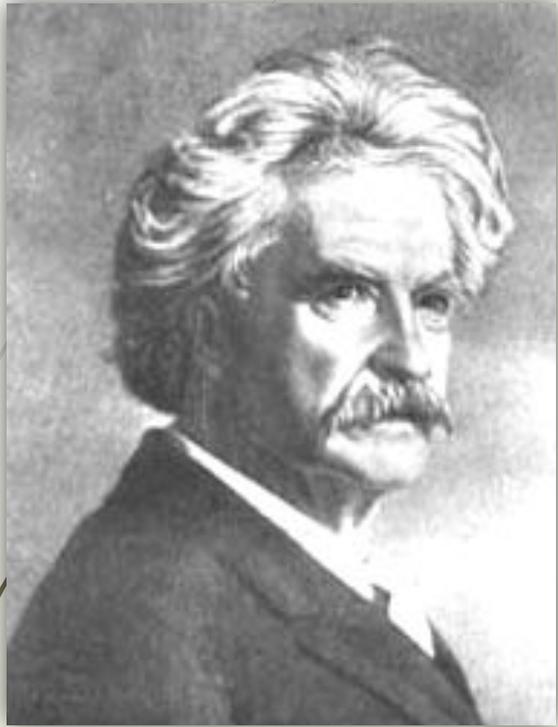
# Модель атома Томсона



Модель атома Дж. Томсона  
*«пудинг с изюмом»*

- Атом – шар, по всему объёму которого равномерно распределён положительный заряд.
- Внутри шара находятся электроны.
- Каждый электрон может совершать колебательные движения около своего положения равновесия.
- Положительный заряд шара равен по модулю суммарному заряду электронов, поэтому заряд атома в целом равен нулю.

# Опыт Резерфорда

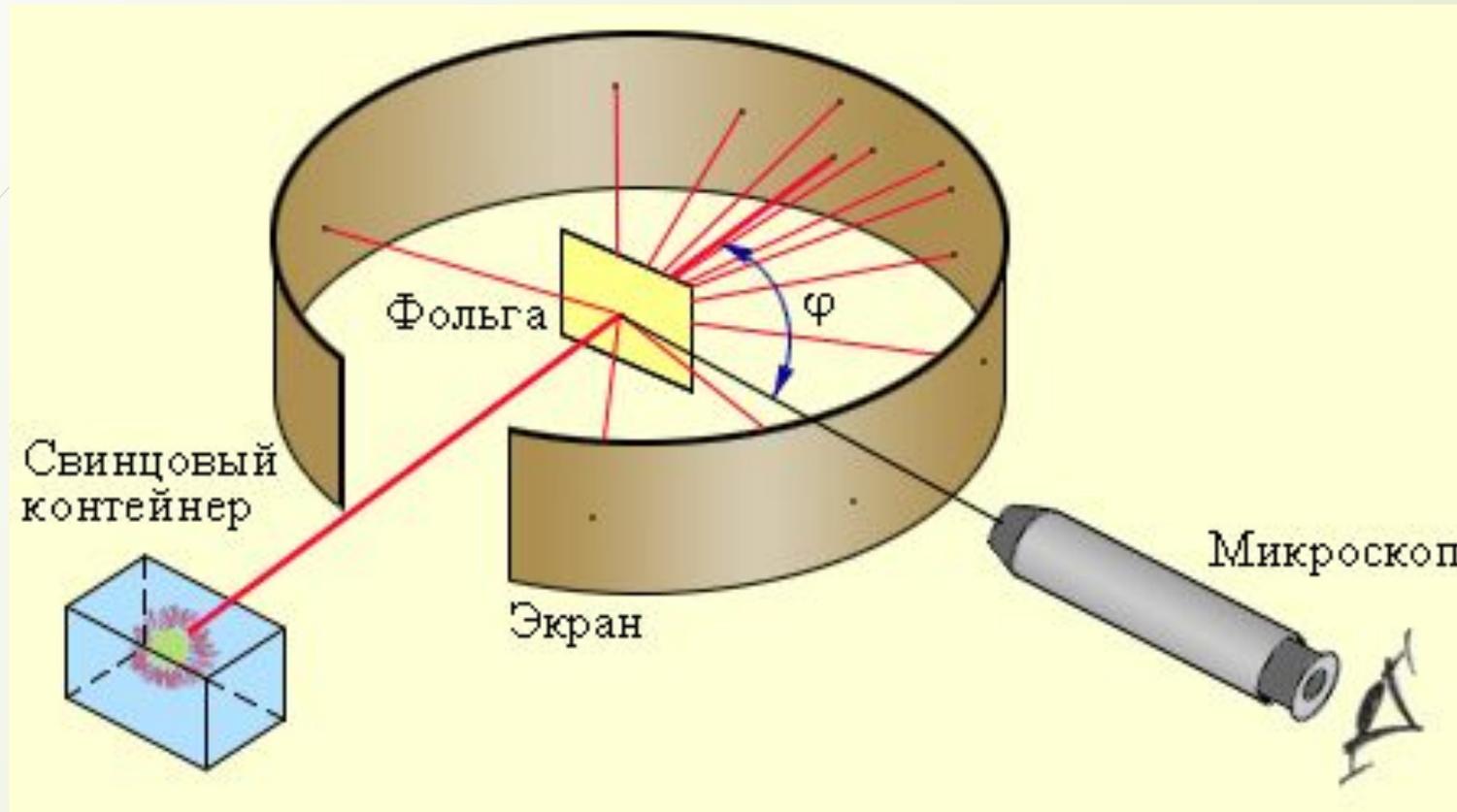


Резерфорд Эрнест  
(1871–1937)

Резерфорд Эрнест – английский физик, основоположник ядерной физики. Его исследования посвящены атомной и ядерной физике, радиоактивности.

В 1911 году Резерфорд экспериментально подвергнул проверке модель атома Томсона.

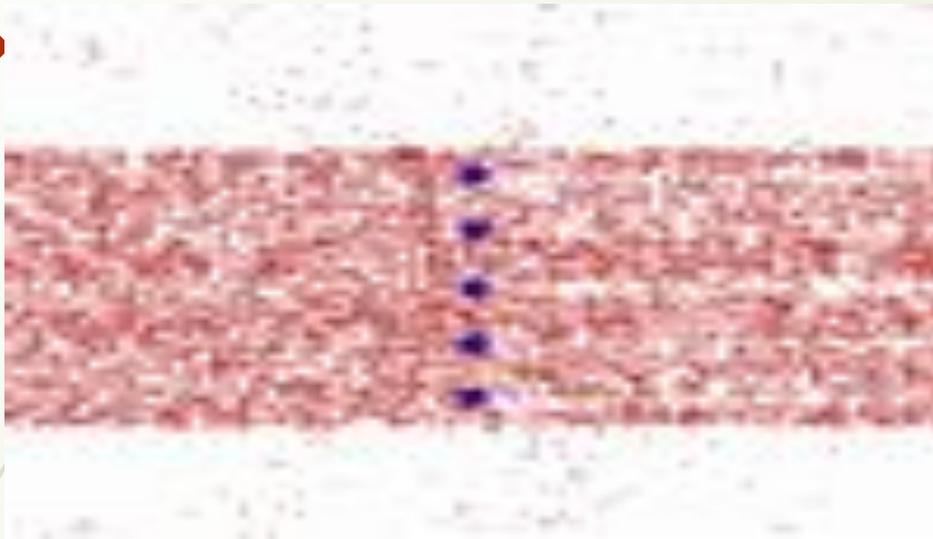
# Опыт Резерфорда



Пропуская пучок  $\alpha$ -частиц (заряд  $+2e$ , масса  $6,64 \cdot 10^{-27}$  кг) через тонкую золотую фольгу, Эрнест Резерфорд обнаружил, что какая-то часть частиц отклоняется на довольно значительный угол от своего первоначального направления, а небольшая часть  $\alpha$ -частиц отражается от фольги.

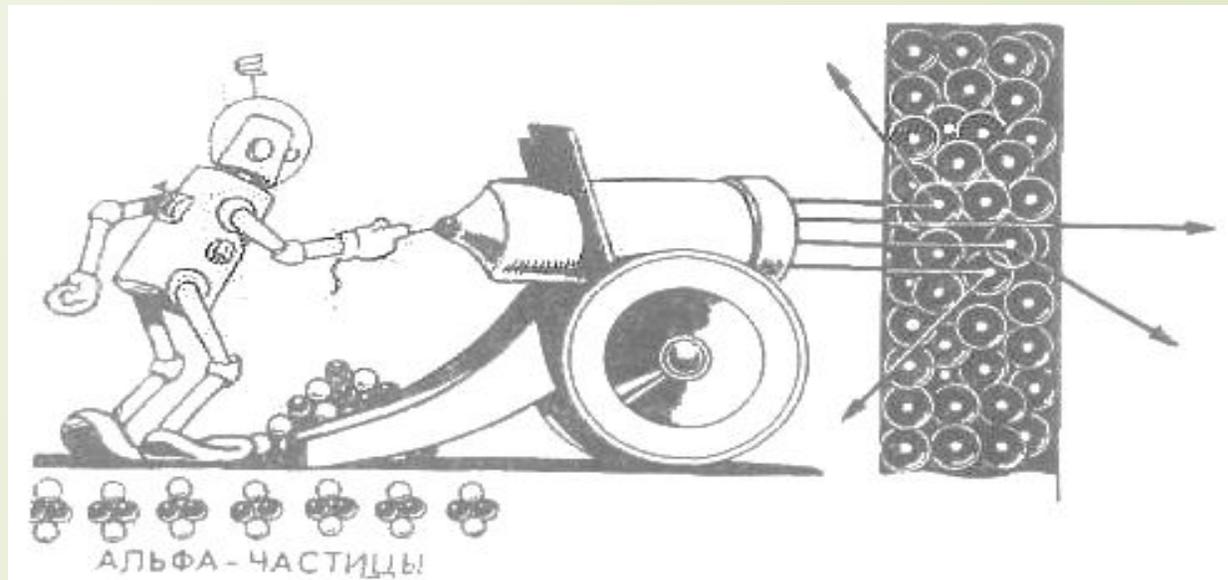
Но согласно модели атома Томсона, эти  $\alpha$ -частицы при взаимодействии с атомами фольги должны отклоняться на малые углы, порядка  $2^\circ$ .

# Опыт Резерфорда

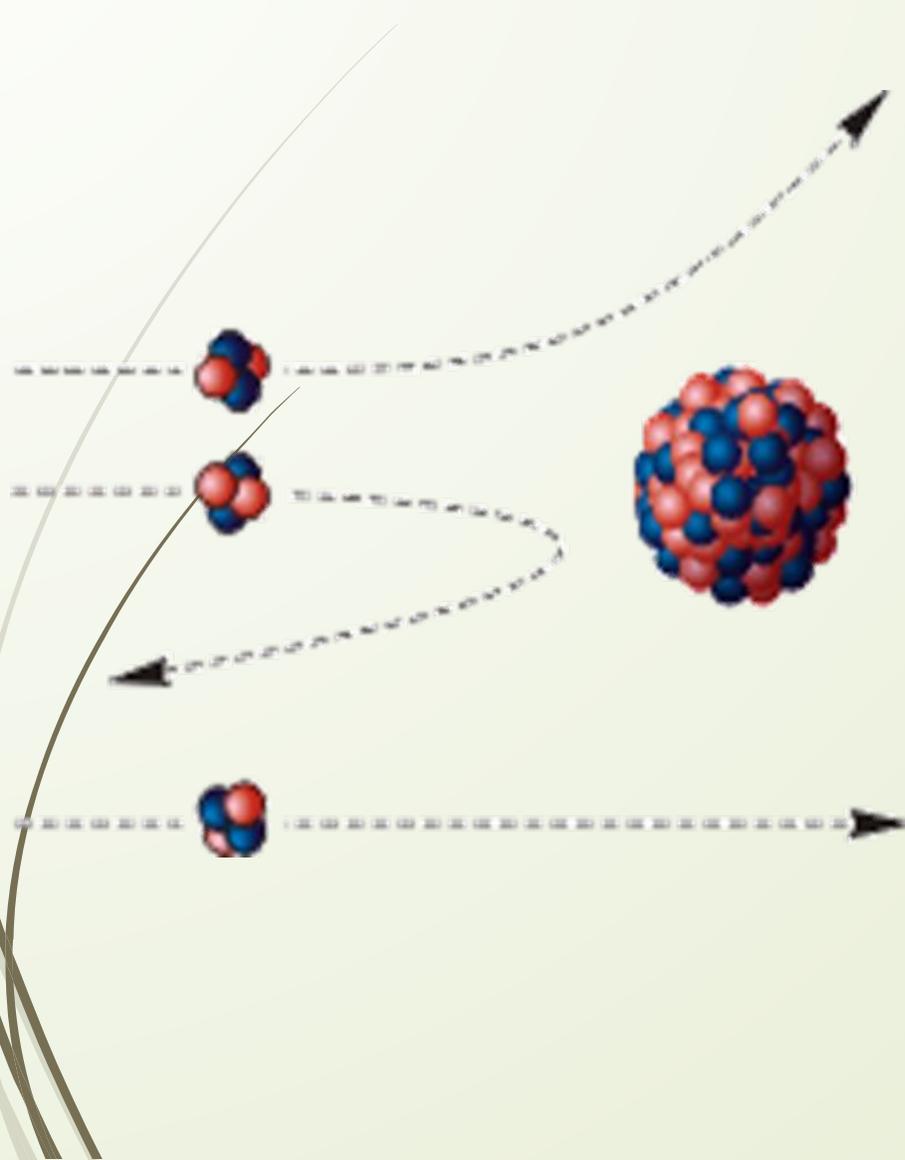


Результаты эксперимента настолько удивили Резерфорда, что он воскликнул: «... неправдоподобно так же, как если бы вы выстрелили пятнадцатифунтовым снарядом в папиросную бумагу, а снаряд отскочил бы обратно и убил бы вас самих».

Резерфорд показал, что модель Томсона находится в противоречии с его опытами.



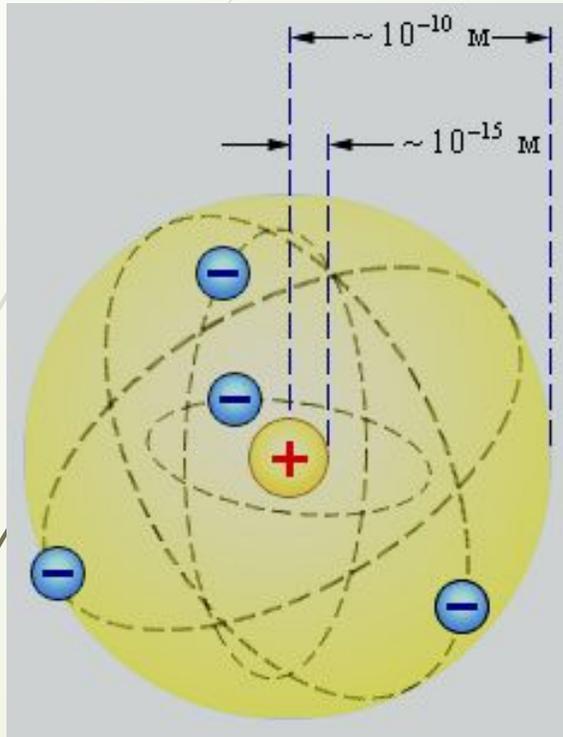
# Опыт Резерфорда



Известно, что  $\alpha$ -частицы имеют положительный заряд. Если некоторые из них отталкиваются фольгой назад, значит, положительный заряд есть и в атомах фольги. Но поскольку большая часть  $\alpha$ -частиц пролетает сквозь фольгу, почти не отклоняясь при этом, значит, положительный заряд занимает лишь малую часть каждого атома. Её назвали ядром атома.

При столкновениях с отдельными электронами  $\alpha$ -частицы испытывают отклонения на очень небольшие углы, так как масса электрона мала. Однако в тех редких случаях, когда она пролетает на близком расстоянии от одного из атомных ядер, под действием сильного электрического поля ядра может произойти отклонение на большой угол.

# Модель атома Резерфорда



На основе наблюдения  $\alpha$ -частиц в веществе Резерфорд предложил ядерную (планетарную) модель атома. Согласно этой модели строение атома подобно строению Солнечной системы:

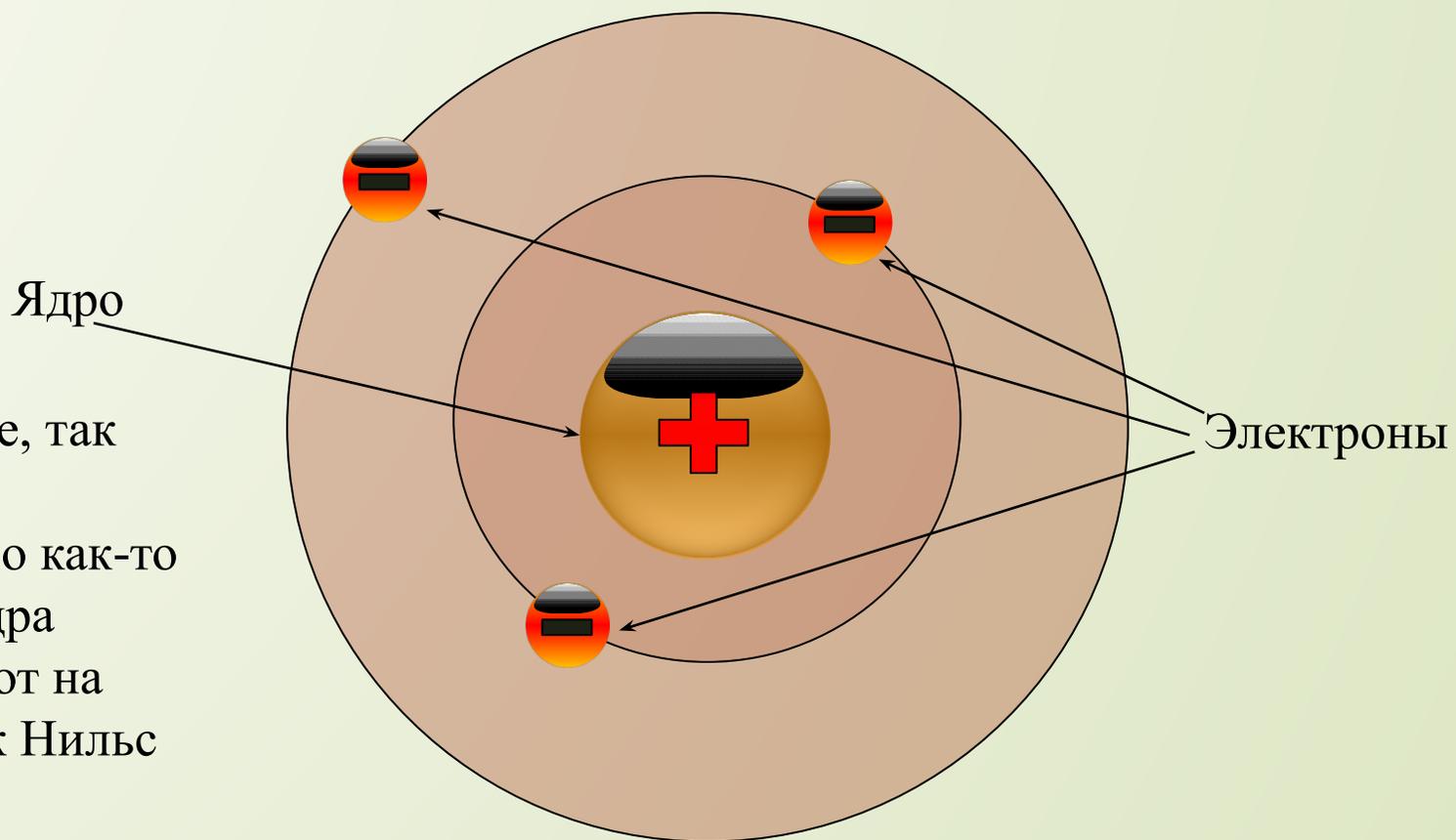
- атом имеет ядро, размеры которого малы по сравнению с размерами самого атома ( $d_{\text{я}} \approx 10^{-12} - 10^{-14} \text{ см}$ );
- в ядре сконцентрирована почти вся масса атома;
- отрицательный заряд всех электронов распределён по всему объему атома

# Модель атома Резерфорда

Поскольку диаметр ядра значительно меньше диаметра атома, то быстрые  $\alpha$ -частицы могут почти свободно проникать через значительные слои вещества, содержащие несколько тысяч слоев атомов.

Планетарная модель атома, созданная Резерфордом, встретила полное недоумение, так как она противоречила казавшимся тогда незыблемыми основам физики. Нужно было как-то объяснить, почему вращающиеся вокруг ядра электроны не излучают энергию и не падают на атомные ядра. Преодолеl их датский физик Нильс Бор в 1913 г., предложив свои постулаты.

Атом – положительно заряженная частица (ядро), вокруг которой вращаются отрицательно заряженные частицы (электроны)



# Постулаты Бора

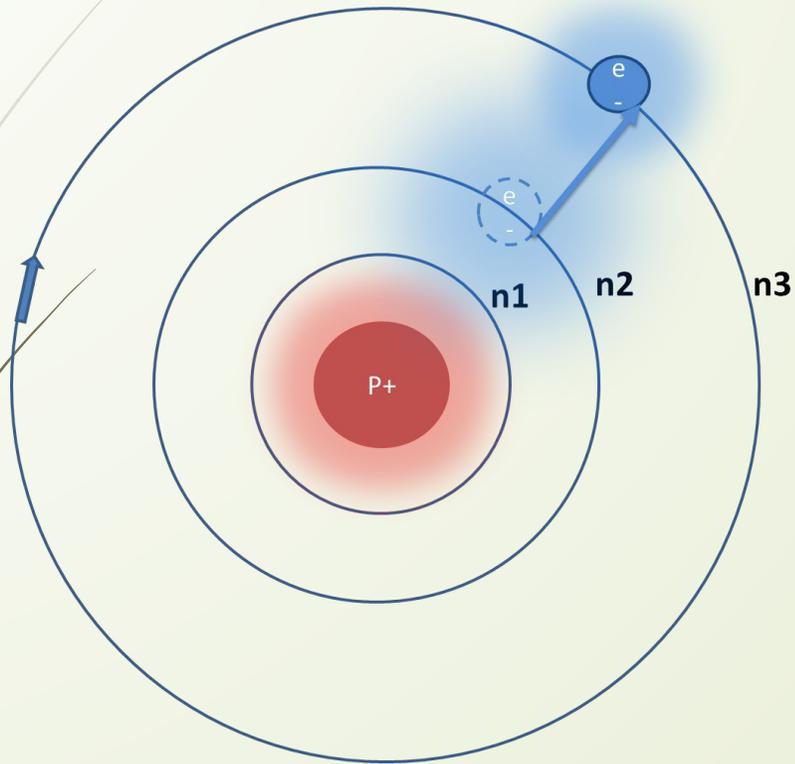


Нильс Хенрик Давид Бор  
(1885-1962)

Нильс Бор - датский физик-теоретик и общественный деятель, один из создателей современной физики.

В 1913 г. обосновал планетарную модель атома Резерфорда. Свои представления об особых свойствах атомов (устойчивости атома и спектральных закономерностей его излучения) Бор сформулировал в виде постулатов.

# Постулаты Бора



## **Первый постулат:**

*Атомы имеют ряд стационарных состояний соответствующих определенным значениям энергий:  $E_1, E_2, \dots, E_n$ . Находясь в стационарном состоянии, атом энергии не излучает, несмотря на движение электронов.*

## **Второй постулат:**

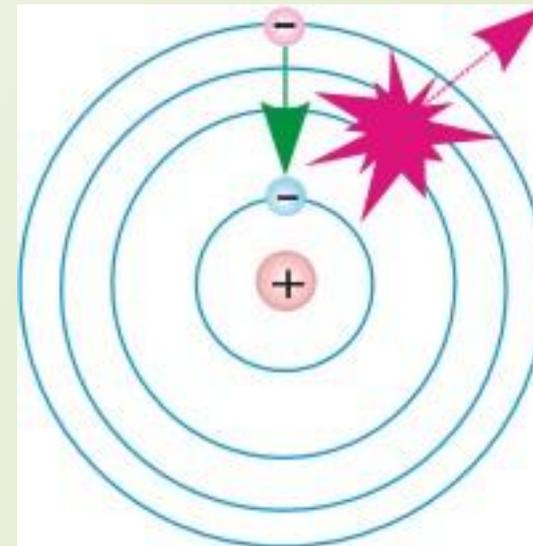
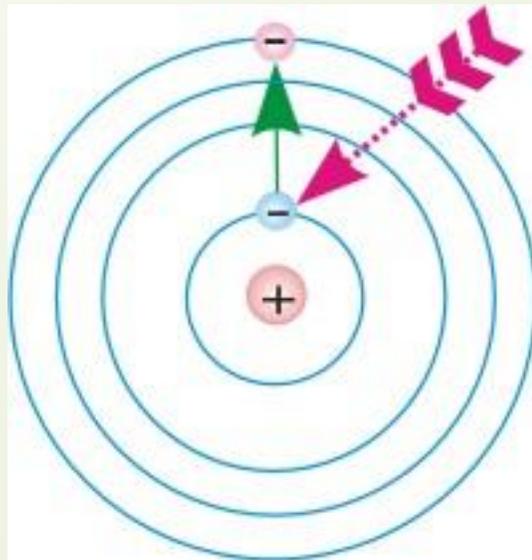
*В стационарном состоянии атома электроны движутся по стационарным орбитам, для которых выполняется квантовое соотношение  $mVr = nh/2\pi$ , где  $mVr = L$  - момент импульса,  $n=1,2,3,\dots$ ,  $h$  - постоянная Планка.*

# Постулаты Бора

## Третий постулат:

*Излучение или поглощение энергии атомом происходит при переходе его из одного стационарного состояния в другое. При этом излучается или поглощается порция энергии (квант), равная разности энергий стационарных состояний, между которыми происходит переход:  $E = h\nu = E_m - E_n$*

## Схемы перехода атома:



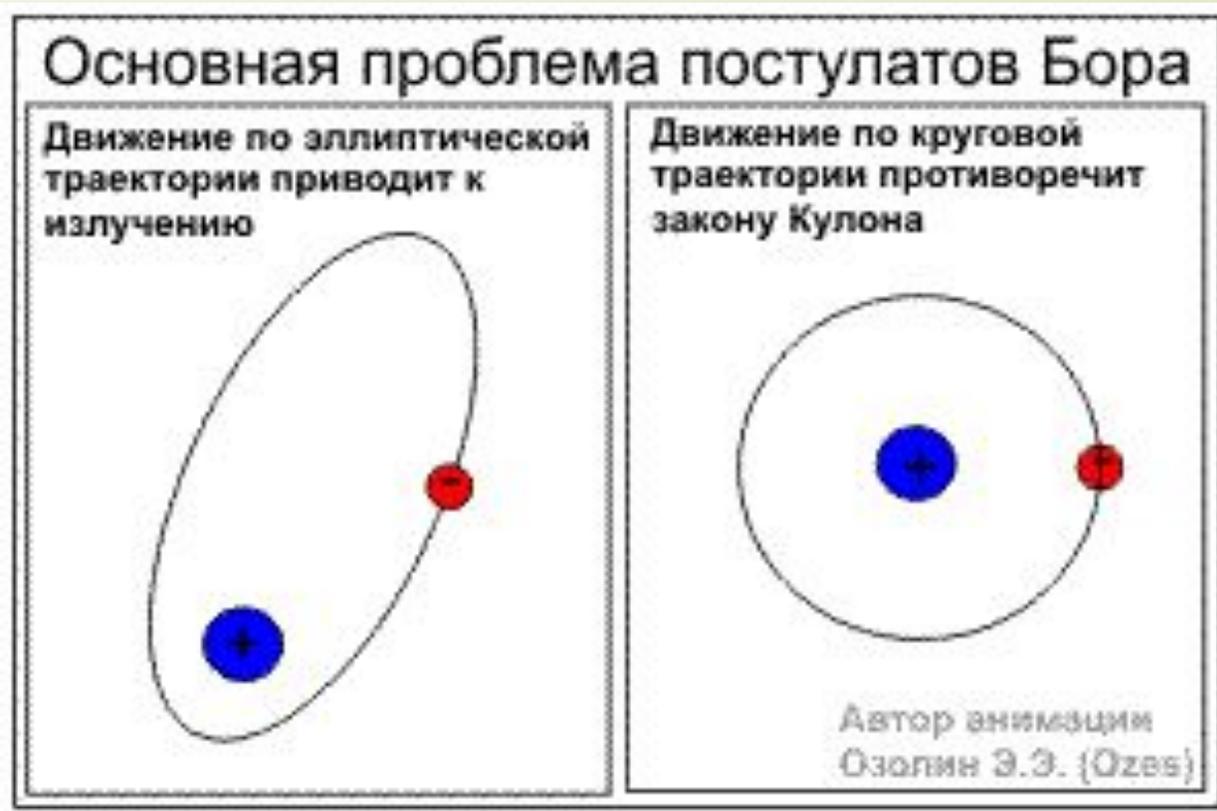
# Достоинства теории Бора

- ❑ Объяснила дискретность энергетических состояний водородоподобных атомов.
- ❑ Теория Бора подошла к объяснению внутриатомных процессов с принципиально новых позиций, стала первой полуквантовой теорией атома.
- ❑ Эвристическое значение теории Бора состоит в смелом предположении о существовании стационарных состояний и скачкообразных переходов между ними. Эти положения позднее были распространены и на другие микросистемы.



# Недостатки теории Бора

- Не смогла объяснить интенсивность спектральных линий.
  - Справедлива только для водородоподобных атомов и не работает для атомов, следующих за ним в таблице Менделеева.
- Теория Бора логически противоречива: не является ни классической, ни квантовой. В системе двух уравнений, лежащих в её основе, одно — уравнение движения электрона — классическое, другое — уравнение квантования орбит — квантовое



# Список использованной литературы

1. Громов С.В., «Физика 11», 3 издание, М., 2002г., изд. «Просвещение».
2. Мякишев Г.Я., Синяков А.З., Учебник для углубленного изучения физики «Оптика. Квантовая физика», М., 2002г., изд. «Дрофа»
3. А. В.Перышкин, Е. М. Гутник. Физика – 9 кл.- М.: Дрофа, 2007.
4. П.С. Кудрявцев. Курс истории физики. –М.: Просвещение, 1974.
5. Первое сентября. Приложение «Физика» № 16 1998 г.
6. Интернет - ресурсы:  
*<http://www.wikipedia.org>;*  
*<http://www.images.yandex.ru>;*  
*<http://www.phyzika.ru/TomsonRezerford.html>.*