**1 - Модель атома Бора. Постулаты Бора. Спектр излучения атома водорода. Недостатки теории Бора. Опыт Франка – Герца**

Модель Бора выявила истинное значение спектральных законов и позволила установить, как эти законы отражают квантовый характер внутренней структуры атома - устойчивость структуры атома оказалась неразрывно связанной с существованием квантов. В модели Бора каждый атом обладает некоторой последовательностью квантовых (стационарных) состояний. Каждый вид атома имеет свою последовательность квантовых значений энергии, соответствующих различным возможным стационарным состояниям.

Постулаты Бора:

1) В атоме существует ряд дискретных стационарных состояний, которым соответствуют определенные значения энергии атома E1, E2 и т.д. В стационарном состоянии атом не излучает и не поглощает энергии.

2) Переходя из одного стационарного состояния в другое, атом излучает и поглощает квант энергии ε = hv, равный разности энергий En и En' двух стационарных состояний: hv = En' - En .

Атом водорода (Z = 1) имеет наиболее простой линейчатый спектр излучения. Частоты спектральных линий для атома водорода и водородоподобных атомов определяются по формуле: v = Rv(1/n2 – 1/n'2), где Rv = Z2me4/8ε02h3 = 3,29 · 1015 с-1 – постоянная Ридберга.

Также эта формула может быть записана через длину волны λ: 1/λ = Rλ(1/n2 – 1/n'2), где Rλ = 1,097 · 107 м-1.

Недостатки теории Бора:

- не смогла объяснить [интенсивность](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BD%D1%81%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C) спектральных линий.

- справедлива только для водородоподобных атомов и не работает для атомов, следующих за ним в [таблице Менделеева](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B0%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D1%86%D0%B0_%D0%9C%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B5%D0%B2%D0%B0).

- теория Бора логически противоречива: не является ни классической, ни квантовой. В системе двух уравнений, лежащих в её основе, одно - уравнение движения [электрона](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD) - классическое, другое - уравнение квантования орбит - квантовое.

Опыт Франка - Герца - опыт, явившийся экспериментальным доказательством [дискретности](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%BA%D1%80%D0%B5%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C) внутренней энергии атома.

В опыте наблюдался монотонный рост I при увеличении ускоряющего потенциала вплоть до 4,9 в, то есть электроны с энергией Е < 4,9 [эв](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%82) испытывали упругие соударения с атомами Hg и внутренняя энергия атомов не менялась. При значении V = 4,9 в (и кратных ему значениях 9,8 в, 14,7 в) появлялись резкие спады тока. Это определённым образом указывало на то, что при этих значениях V соударения электронов с атомами носят неупругий характер, т. е. энергия электронов достаточна для возбуждения атомов Hg. При кратных 4,9 [эв](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%82) значениях энергии электроны могут испытывать неупругие столкновения несколько раз.

Таким образом, опыт Франка - Герца показал, что спектр поглощаемой атомом энергии не непрерывен, а дискретен, минимальная порция (квант электромагнитного поля), которую может поглотить атом Hg, равна 4,9 эВ. Значение длины волны λ = 253,7 нм свечения паров Hg, возникавшее при V > 4,9 В, оказалось в соответствии со [вторым постулатом Бора](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%83%D0%BB%D0%B0%D1%82%D1%8B_%D0%91%D0%BE%D1%80%D0%B0).

**2 - Физические принципы работы лазеров.**

Для эффективного использования света в технике связи и других областях науки и техники надо добиться синхронного и синфазного (одинакового по фазе) излучения атомов, т. е. так называемого когерентного излучения. Если число возбужденных атомов равно числу невозбужденных, то никакого усиления света не получится, так как число фотонов, поглощенных невозбужденными атомами, будет равно числу фотонов, излученных возбужденными атомами. Следовательно, для усиления света и получения когерентного излучения необходимо, чтобы число возбужденных атомов было больше числа атомов, находящихся в основном, невозбужденном состоянии. Другими словами, должна быть так называемая инверсия населенности энергетических уровней. В отличие от состояния, когда атомы не возбуждены и электроны находятся на основных орбитах (на более низких уровнях), необходимо в большинстве атомов переместить электроны на более удаленные от ядра орбиты (на более высокие уровни), т. е. возбудить большинство атомов. Чтобы усиление света происходило в течение необходимого промежутка времени, надо все это время сохранять инвертированное состояние вещества, т. е. все время должно быть большое количество возбужденных атомов. Для этого надо к данному веществу, называемому активной средой или рабочим веществом, подводить энергию, вызывающую возбуждение атомов.