***Якубовский Евгений Георгиевич***

инженер

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет»

г. Санкт-Петербург

# К ПРОБЛЕМЕ ЭКСЦЕНТРИСИТЕТА МНОГОЭЛЕКТРОННОГО АТОМА

***Аннотация**: я сторонник отсутствия одной траектории электронов в атоме. Предлагаю рассматривать электроны в атоме, как среду, в которой имеется множество траекторий, вернее линий тока электронов с разными начальными условиями. При этом траектории атома имеют мнимый эксцентриситет. Это должно сказаться на энергии атома. Линии тока будут ограниченные, но комплексные. Интересен вопрос, как это скажется на энергии атома.*

***Ключевые слова**: комплексное пространство атома, комплексный радиус, пространство многоэлектронных атомов.*

Эллиптическая линия тока атома имеет вид

$$r = \frac{p}{1+e\cdot\cos(\varphi)} \tag{1}$$

Параметры атома описываются формулами

$$p = \frac{L^2}{mq^2}; e = \sqrt{1+\frac{2EL^2}{mq^4}}; U = -\frac{q^2}{r}; E = -\frac{Z^2mq^4}{2n^2\hbar^2}; L^2 = \hbar^2 l(l+1) \tag{2}$$

Подставим в эту формулу энергию и орбитальный момент водородоподобного иона, получим значение эксцентриситета и параметра радиуса $p$

$$p = \frac{\hbar^2 l(l+1)}{mq^2}; e = \sqrt{1-\frac{Z^2 l(l+1)}{n^2}};$$

Разрешая уравнение (2) относительно энергии, получим

$$E = -\frac{(1-e^2)mq^4}{2\hbar^2 l(l+1)} = -\frac{(1-e^2)q^2}{2p}$$

У основных элементов 1 периода $l_{eff} = 1; l = 0, n = 1; Z_H = 1, Z_{гелия} = 2;$ Эффективный орбитальный момент произошел из умножения волновой функции на радиус. Получается, что у большинства элементов таблицы Менделеева эксцентриситет мнимый и радиус комплексный, при этом полная энергия действительная, отрицательная. При положительной, действительной полной энергии эксцентриситет больше 1 и частица покидает систему.

Получив мнимый эксцентриситет, разработчики квантовой механики нашли выход единственный в момент разработки. Они отказались от понятия траектории или линии тока и стали говорить об особых свойствах квантовой механики, не имеющих аналогов в классической физике. Данные идеи описывали эксперимент и были приняты в качестве основы описания микромира без использования понятия комплексная траектория. Но я получил комплексное, турбулентное решение задачи гидродинамики и для меня мнимость линии тока абсолютно привычная ситуация. Поэтому я развиваю понятие комплексного пространства при описании микромира. Мнимая часть – это амплитуда колебания по синусу, с фазой, зависящей от времени, действительной части, которая описывает среднее решение.

У непрерывного спектра собственная энергия положительная и эксцентриситет больше 1, и элементарные частицы покидают отталкивающий центр. Электроны, взаимодействуя между собой имеют дискретный, положительный спектр, иначе атом не имел бы дискретную энергию. Причем их суммарный спектр должен быть положителен для ионизации атома. Они берут взаймы положительную энергию у атома и покидают его, возвращая энергию. Именно из-за этого не удавалось строить точную теорию, описывающую энергию ионизации.

В квантовой механике есть безразмерный параметр, который для массивного тела примет вид $\rho = \frac{2r}{na_0\sqrt{1\text{-}\frac{V^2}{c_F^2}}} = \frac{2r}{np\sqrt{\lambda_0\text{-}\sum_{k=1}^{3}\lambda_k\left(V^k\right)^2}}$. Другой безразмерный параметр равен

$$n = \frac{1}{\sqrt{\text{-}\frac{2E}{mc_F^2}}}; e \rightarrow m\sqrt{G}, \hbar_{eff} = \hbar + \frac{GmM}{c_F}; \frac{me^4}{\hbar^2} \rightarrow mc_F^2$$

Квантовое уравнение по определению полной энергии состояния в этих параметрах выглядит следующим образом

$$R'' + \frac{2}{\rho}R' + \left[\text{-}\frac{1}{4} + \frac{n}{\rho} \text{-} \frac{l(l+1)}{\rho^2}\right]R = 0$$

Эта формула описывает и орбиты планет, в силу справедливости единого поля, см. [3].

Энергия массивного тела равна $E = -\frac{mc_F^2}{n^2}$; У планет Солнечной системы орбиты эллиптические, поэтому надо использовать параметр $p$. Радиус орбиты Земли равен $a_0 = p = \frac{\hbar_{eff}^2 L(L+1)}{mq^2} = \frac{GM^2 L(L+1)}{c_F^2 m} = 5.05 \cdot 10^8 s(s+1)\text{м} = 1.496 \cdot 10^{11}\text{м}$;L=16.5;$s = \frac{int(2l)}{2}$. Большая полуось эллиптической орбиты равна $a = \frac{p}{1-e}$. Большая полуось орбиты приведена в справочнике, по ней определяется параметр $p$

Таблица 1

| | p в млн. км эксперимент | *s(s+1)* | *p в млн. км теория* | *s* |
|---|---|---|---|---|
| *Меркурий* | *46* | *6* | *56.220* | *2* |
| Венера | *107.5* | *182* | *110.90* | *13* |
| Земля | *147.1* | *288.75* | *143.40* | *16.5* |
| Марс | *207* | *42* | *194.93* | *6* |
| Юпитер | *740* | *474032* | *740.28* | *688* |
| Сатурн | *1348* | *261120* | *1347.70* | *510* |
| Уран | *2737* | *80088.75* | *2733.54* | *282.5* |
| Нептун | *4459* | *154842* | *4462.93* | *393* |
| Плутон | *4450* | *8099.75* | *4469.36* | *89.5* |

Нужно править экспериментальные данные планет и звезд, учитывая целые и полуцелые значения орбитального момента. Но в этих данных учитывается только парное взаимодействие между Солнцем и планетой. Взаимодействие планет между собой не учитывается.

Главное квантовое число определяется из значения эксцентриситета $e = \sqrt{1-\frac{Z^2 l(l+1)}{n^2}} = \sqrt{1+\frac{2EL^2}{mq^4}}$; $U = -\frac{q^2}{r}$. Но какова зависимость энергии атома от эксцентриситета? Зависимость следует из вычисленного значения эксцентриситета

$$E = -\frac{(1-e^2)n^2 mq^4}{2\hbar^2 Z^2 s(s+1)} = -\frac{Z^2 mq^4}{2\hbar^2 n^2}; s = \frac{int(2l)}{2};$$

Где величина $s$ полуцелая или целая, возможно отрицательная, но не ноль.

$$n = n_r + l + 1 = Z\sqrt[4]{\frac{s(s+1)}{1\text{-}e^2}};\, E_{l,e} = \text{-}\frac{mc_F^2\sqrt{1\text{-}e^2}}{2\sqrt{s(s+1)}}$$

Для планет имеется зависимость собственной энергии от независимого эксцентриситета. Для микрочастиц такой зависимости нет, эксцентриситет определяется параметрами атома. Или надо эксцентриситет делать независимым от параметров атома и по нему определять параметры атома. Глядя на орбиты планет, такой шаг был бы более естественным. Константа $n^4/Z^4$ определится из этого уравнения

$$\frac{n^4}{Z^4}(1\text{-}e^2) = s(s+1)$$

Радиус линий тока является комплексным

$$r = Re\left[\frac{p}{1 + e\cdot\cos(\varphi)}\right] + iIm\left[\frac{p}{1 + e\cdot\cos(\varphi)}\right]$$

Физический смысл этой формулы

$$R(t) = Re\left[\frac{p}{1 + e\cdot\cos(\varphi)}\right] + Im[\frac{p}{1 + e\cdot\cos(\varphi)}]\sin[\frac{c_s(t\text{-}t_0)}{p}\text{-}$$

$$\text{-}\arg[1 + i\,Im(e)\,cos(\varphi)];\, Re(e) = 0$$

Дифференциальное уравнение по определению неизвестного изменяющегося угла имеет вид $\frac{pd\varphi}{cdt} = \frac{1}{1+e\cdot\cos(\varphi)}$;

Решение этого дифференциального уравнения имеет вид, где эксцентриситет является мнимым.

$$\varphi\text{-}\varphi_0 + e\cdot[\sin(\varphi)\text{-}\sin(\varphi_0)] = \frac{c}{p}(t\text{-}t_0)$$

Первое приближение к этому решению нелинейного уравнения равно

$$\varphi\text{-}\varphi_0 = \frac{c}{p}Re(t\text{-}t_0)$$

$$Im(t\text{-}t_0) = \frac{p}{c}\cdot Im(e)\cdot\left(sin[\frac{c}{p}Re(t\text{-}t_0) + \varphi_0]\text{-}sin\varphi_0\right)$$

Данный угол растет со временем, плюс имеются синусоидальные колебания мнимой части времени. Мнимая часть времени колеблется с ростом действительной части времени.

Отмечу, что комплексное время используется в квантовой механике в задаче №3 к §77 см. [1], где вычислено мнимое время. Метод комплексной траектории используется как математический прием для определения коэффициента отражения от барьера §52 см. [1]. Также используется комплексное время при описании перехода под влиянием адиабатических возмущений см. [1] §53. В этих двух случаях дисперсия координаты и времени определяется плотностью вероятности, и соответствует мнимым координатам и времени. Дисперсия определяет колебание координат с амплитудой, зависящей от мнимой компоненты координаты и времени. Но физический смысл мнимого параметра разработан в моих статьях и пока не признан официальной наукой, хотя траектории ракеты описаны с помощью использования комплексных чисел в моих работах см [2] и как я считаю используют комплексные траектории. Турбулентное решение нелинейного уравнения Навье-Стокса комплексное и с этим приходится считаться. Но я немного напутал при расчете реактивного двигателя. Я считал, раз решение одномерного уравнения идет по тангенсу, значит можно добиться бесконечного, вернее бесконечного определяющегося из мнимой части начальных условий – степени шероховатости. Оказалось, что решение идет не по тангенсу, а быстро стремится к комплексной координате положения равновесия, тангенс отдыхает.

***Список литературы***

1. Ландау Л.Д. Квантовая механика. Нерелятивистская теория / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. – Т. 3. – М.: Наука, 1989. – 768 с.

2. Якубовский Е.Г. Расчет реактивного двигателя в комплексной плоскости с помощью одномерного решения уравнения Навье-Стокса / Е.Г. Якубовский // Глобус: технические науки. – 2021. – №. 1 (37). – С. 9–22.

3. Якубовский Е.Г. Безразмерная физика / Е.Г. Якубовский // Интерактивная наука. – 2024. – №3 (89). ISSN 2414–9411.