

СИНТЕЗ ПЕРВИЧНЫХ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ СХЕМ – РЕШАЮЩИЙ ШАГ В СОЗДАНИИ КВАНТОВОЙ ТЕОРИИ БОРА

«Я считаю первоначальную квантовую теорию спектров, выдвинутую Бором, одной из наиболее революционных из всех, когда-либо созданных в науке; я не знаю другой теории, которая имела бы больший успех... Основа успеха лежит во внесении в теорию совершенно новых идей».

Э. Резерфорд

Наличие обширнейшей литературы, посвященной научному творчеству Н. Бора, казалось бы, полностью исключает возможность существования каких-либо «белых пятен».

Поэтому особенно значимым является тот новый вклад, который внес академик Ельяшевич М.А. в исследование роли и места Бора в развитии квантовых представлений. Здесь, прежде всего, нужно выделить следующие важные моменты: последовательно проводимая идея о необходимости строгого разграничения двух частей первоначальной теории Бора – его постулатов и модельных представлений, выявление конструктивной роли принципа соответствия, который был вначале использован Бором применительно к частотам излучательных переходов.

Но, пожалуй, наиболее интересные результаты относятся к предыстории возникновения первоначальной теории Бора. Была подробно исследована (во все не описанная в историко-научной литературе) чрезвычайно важная для понимания генезиса и становления квантовой теории органическая связь подхода Бора с формулировкой комбинационного принципа Ридберга-Ритца, что явилось решающим заключительным шагом в создании первоначальной теории атомов и молекул.

Важнейший доквантовый этап развития спектроскопии (с открытия спектрального анализа до создания Бором его квантовой теории) следует подразделять на два этапа. На первом этапе происходил в основном процесс систематизации экспериментальных данных и установления спектральных закономерностей в рамках первичных теоретических схем. Решающую роль в здесь сыграли работы Ридберга [1], который выделил в сериальных формулах спектральные термы, установил их характерную аналитическую структуру в виде функции определенного вида от целого числа, ввел универсальную спектроскопическую постоянную и дал первоначальную формулировку комбинационного принципа.

Для второго этапа характерны попытки теоретического обоснования этих закономерностей на основе классических представлений, с обобщением теоретических схем первого уровня. Завершением второго этапа доквантового периода развития спектроскопии стали исследования Ритца [2], первое научное достижение которого состояло в теоретическом выводе на основе упругостной модели атома правильных сериальных формул и установление универсальной применимости этих формул во всей доступной спектральной области. Вторым важнейшим результатом Ритца была формулировка комбинационного принципа в качестве общего спектроскопического закона, обладающего значительной предсказательной силой. В рамках методологического подхода, предложенного Степиным В.С., удалось доказать, что Ритцем было осуществлено усиление теоретического статуса этого принципа. Поэтому на исходе первого десятилетия XX в. модель Ридберга – Ритца получила в глазах научного сообщества несомненный статус частной теоретической схемы.

Общеизвестна та трудность, с которой было связано восприятие научным сообществом второго постулата Бора – условия частот. В действительности, электрон в модели Бора был представлен не как источник, а как реагент поля. Бор решал проблему механической (а не радиационной!) неустойчивости атома Резерфорда. Предпринятый Бором поиск [3] завершился остроумным применением планковской схемы квантования энергии колебательного движения на случай кеплеровой задачи. В итоге уже на промежуточной стадии формирования, чисто механическая полуклассическая модель атома, не детализирующая механизм излучения, очевидным образом обладала всеми признаками частной теоретической схемы.

Это в свою очередь, обеспечило «стыковку» «механической составляющей» модели Бора со спектроскопической схемой Ридберга – Ритца на основе представлений об электронных уровнях энергии атома и об излучательных переходах между ними. Условие соблюдения энергетического баланса естественным образом включило комбинационный принцип в единую схему описания, известную сегодня как первичная квантовая модель атома Бора.

Литература:

1. Ельяшевич, М.А. Ридберг и развитие атомной спектроскопии / М.А. Ельяшевич, Н.Г. Кембровка, Л.М. Томильчик // УФН. – 1990. – Т. 160. – № 12. – С. 141–165.
2. Ельяшевич, М.А. Вальтер Ритц – как физик теоретик и его исследования по теории спектров / М.А. Ельяшевич, Н.Г. Кембровка, Л.М. Томильчик // УФН. – 1995. – Т. 165. – № 4. – С. 457–480.
3. Ельяшевич, М.А. Развитие Нильсом Бором теории атомы и принципа соответствия (Работы Н.Бора 1912 -1923 гг. по атомной физике и их значение) // УФН. – 1985. – Т. 143. – С. 253–301.