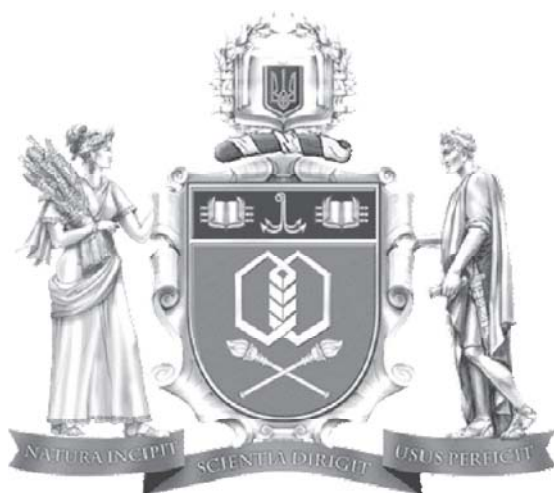


Міністерство освіти і науки України
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ



48

НАУКОВО-
МЕТОДИЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ

Матеріали конференції

*Розвиток методологічних основ
вищої освіти в ОНАХТ*

ОДЕСА 2017

Матеріали друкуються відповідно до рішення 48-ї науково-методичної конференції ОНАХТ “Розвиток методологічних основ вищої освіти в ОНАХТ”, яка проходила 12–13 квітня 2017 року.

Склад редакції: Єгоров Б.В., д-р техн. наук, професор,
Трішин Ф.А., канд. техн. наук, доцент,
Мардар М.Р., д-р техн. наук, професор,
Кананихіна О.М., канд. техн. наук, доцент,
Мураховський В.Г., канд. фіз.-мат. наук, доцент,
Волков В.Е., д-р техн. наук, професор,
Корнієнко Ю.К., канд. фіз.-мат. наук, доцент,
Радіонова О.В., канд. техн. наук, доцент,
Купріна Н.М., канд. екон. наук, доцент,
Хобін В.А., д-р техн. наук, професор,
Васильєв С.В., методист

МОДЕЛІ ТА АНАЛОГІЇ КВАНТОВОЇ ФІЗИКИ

В.Г. Задорожний, Т.А. Ревенюк

Успішне дослідження сучасною наукою явищ мікросвіту, значне практичне застосування її досягнень потребують дедалі ширшого введення теорії мікросвіту – квантової фізики – в навчальні курси загальної фізики. Враховуючи високий рівень абстрактності квантової теорії, треба підвищувати вимоги до викладання цього матеріалу.

У зв'язку з цим важливо відшукати різні наочні моделі та аналогії між явищами і мікро- і макросвіту.

Згідно з постулатами Бора електрон в атомі може мати тільки певні значення енергії стаціонарних станів. Така дивна поведінка мікрочастинки, зовсім не схожа на поведінку оточуючих нас макротіл, часто викликає у студентів певні сумніви щодо її реальності, а отже, і щодо можливостей розуміння цього процесу. У межах елементарної класичної фізики можна назвати певні об'єкти з квантованим енергетичним спектром.

Проведемо досліди із звичайною сірниковою коробкою, що лежить на ідеально гладкій поверхні стола. Потенціальна енергія коробки відносно поверхні стола:

$$P = mgh$$

де m – маса коробки, H – висота центра мас, g – прискорення вільного падіння.

Залежно від положення коробки приведемо у відповідність цим станам «квантові числа» $n=1, 2, 3$. Зрозуміло, що стани з енергіями $P_1 = mgh_1$, $P_2 = mgh_2$, $P_3 = mgh_3$ є стаціонарними і утворюють дискретний (квантований) спектр енергій для коробки. Справді, в інтервалі енергій $P_1 < P_n < P_2$ або $P_2 < P_n < P_3$ стаціонарні стани не можливі (або «заборонені»), адже при виведенні коробки з положення рівноваги P_n вона падатиме. Відповідно, $P \neq \text{const}$ доти, поки коробка не перейде в нижчий стаціонарний стан. Причина описаного процесу очевидна – незбалансованість діючих на коробку моментів сил за межами стаціонарних станів.

Слід зазначити, що енергетична зона (E_n , E_{n+1}) не є абсолютно «недосяжною» для стаціонарних станів електронів якогось атома. Якщо помістити атом у зовнішнє поле (електричне, магнітне), структура енергетичного спектра зміниться: електрон може мати енергію, яка була заборонена у відсутності поля. Цей ефект пояснюємо такою аналогією. Уявимо собі, що ми забезпечили стійкість коробки під кутом. Тоді стан з енергією $P_{1,2}$ «дозволений», причому $P_1 < P_{1,2} < P_2$. Тобто при зміні зовнішніх умов змінюються співвідношення «дозволених» і «заборонених» значень енергії досліджуваного об'єкта.

Отже, стаціонарні стани можливі тепер і там, де раніше вони були заборонені. Очевидно, структура енергетичного спектра електронів у атомі визначається сукупністю як внутрішніх, так і зовнішніх умов.