

УДК 537.311.33

Старко Ю. – ст. гр. ЕМ-11

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

СУЧАСНИЙ ПОГЛЯД НА ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ АТОМА БОРА

Науковий керівник: к.т.н., професор Нікіфоров Ю.М.

Впродовж всього існування цивілізації людство робило спроби систематизувати знання про будову матерії, починаючи від давнього Риму і до нашого часу. Перші, хто говорив про атомістичне вчення, були: Демокріт, Левкіп, Арістотель, пізніше Джон Дальтон, Ернест Резерфорд і найсуттєвіші вклад вніс Нільс Бор. На популярному рівні будову атома, найменшої частинки хімічного елементу, який зберігає всі його хімічні властивості, можна викласти у рамках хвильової моделі, яка опирається на модель Бора, але враховуючи додаткові відомості з квантової механіки.

В даній роботі, на основі аналізу фізичної картини, представленій в монографії Макса Борна «Атомна фізика» та в книжці «Фізика напівпровідників и металлов» В.В.Горбачова, Л.Г. Спицына, розглянута будова атома, запропонована Бором, та її використання в фізиці напівпровідників та мікроелектроніці. Уподібнення атома планетарній системі робилося на початку ХХ століття. Резерфорд запропонував свою схему будови атома: у центрі атома знаходиться позитивне ядро, навколо якого по різних орбітах обертаються негативні електрони. Цю модель було важко сполучити з моделями електродинаміки, тому вона була залишена, уступивши місце моделі Томсона. Однак зроблені у 1900-тих роках дослідження привели до підтвердження планетарної моделі. Теорія Бора зробила величезний вклад в розвиток сучасного уявлення про будову атома, підійшовши, з одного боку, до розкриття законів спектроскопії і пояснення механізму випромінювання, а з іншого боку – до з'ясування структури окремих атомів і встановлення зв'язку між ними. Цю теорію використовують для знаходження спектру випромінювання атома, згідно якої атом володіє лише дискретними рівнями енергії. Завдяки принципу відповідності, який сформулював Бор у 1923 році, було знайдено зв'язок між коефіцієнтом пропорційності R і атомними константами e , m і h . Найважливішими результатами борівської теорії атома є: розрахунки радіуса кругової орбіти; кутової швидкості та орбітального моменту. Дана теорія дала великий поштовх для квантової механіки, хоч є некоректною відносно неї. Інколи теорію Бора ще називають «Воротами в квантову механіку».

Існує багато задач на теорію Бора. Не зважаючи на недоліки будови атома Нільса Бора та на недосконалість його теорії (вона призначена лише для атома Гідрогену та водневоподібних моделей), її використовують при оціночних розрахунках енергетичних рівнів домішок напівпровідникових приладів, енергії спектра та інше. При обрахуванні за законами квантової механіки енергії електрона в кристалі на розв'язання поставленої задачі ми б затратили багато часу, проте досягнення мети стає набагато легше, якщо використати теорію Бора. Але при цьому потрібно враховувати діелектричну проникність матеріалу, ефективну масу електрона (дірки). Ця величина вводиться для того, щоб замість формули квантової фізики використовувати класичну. Поняття ефективної маси враховує особливість руху електрона в кристалах порівняно з вакуумом, тобто коли крім зовнішньої сили діє також і внутрішнє поле. Аналіз ефективної маси та її значення в різних речовинах більш детально представлено в доповіді.