

СИСТЕМАТИЗОВАНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕОРІЇ АТОМНОГО ЯДРА

*Ситенко О. Г., Тартаковський В. К. Теорія ядра. —
К.: Либідь, 2000.— 600 с.*

Автори рецензованої монографії — відомі фізики-теоретики, які активно працюють у галузі теоретичної ядерної фізики, — поставили собі за мету систематизовано викласти сучасну теорію структури атомного ядра і ядерної взаємодії, виходячи, по можливості, з основних принципів теоретичної фізики і використовуючи строгі математичні методи — теорію спеціальних функцій, теорію груп, квантову теорію кутового моменту. Значну увагу приділили вони також фізичному тлумаченню явищ в ядерних системах, які розглядаються.

Починається книга з традиційного матеріалу, присвяченого класичній теорії ядерної взаємодії між двома нуклонами, але він подається і з погляду сучасних уявлень про сильні взаємодії. Викладено його так, що поступово дедалі глибше розкриваються риси ядерної взаємодії нуклонів з нуклонами та ядрами і, нарешті, наприкінці монографії ця взаємодія розглядається вже на сучасному кварк-глюонному рівні. Не забуто і класичну мезонну теорію ядерних сил Юкави, яка пов'язується тут із сучасними теоріями сильних взаємодій.

У розділах, присвячених теорії структури атомних ядер — як малонуклонних (дейтрона і тринуклонних), так і багатонуклонних, вводяться і досить детально розглядаються різноманітні ядерні моделі з використанням сучасних методів теоретичної фізики і математики. Велика увага в монографії приділяється взаємозв'язку між різними ядерними моделями.

Мабуть, уперше, якщо говорити про монографії і підручники з теорії ядра, докладно розглянуто квантово-механічну теорію тринуклонних систем з використанням рівнянь Фаддєєва, а також гіперсферичних функцій, де до мінімуму зведено модельний підхід.

Модель «ядерна матерія» описує загальні властивості багатонуклонних ядер, нехтуючи індивідуальними рисами конкретних ядер. Тут показано, як відбувається насичення ядерної взаємодії, зроблено чисельні оцінки ядерної густини та їхньої енергії зв'язку на підставі нуклон-нуклонних взаємодій. Докладно описуються класична і квантова гідродинамічна моделі ядра. З використанням формалізму ядерної матриці густини розглядаються наближення Хартрі, Хартрі—Фока та Хартрі—Фока—Боголюбова, в тому числі і залежне від часу наближення Хартрі—Фока.

Багато місця у монографії відведено викладу різних варіантів оболонкової моделі ядра. Показано, як побудувати його багатонуклонну хвильову функцію в цій моделі, використовуючи теорію груп перестановок, обертань та інших груп. Обчислюються та пояснюються різні властивості ядер у рамках багаточастинкової моделі оболонок.

Строго математично описуються колективні рухи в ядрах, зокрема подається як класична, так і квантово-механічна теорія їхніх коливань та обертань, а також теорія складних обертально-коливальних рухів у сферичних, аксіальних і неаксіальних ядрах. Уперше в

монографії з ядерної фізики аналізуються регулярні та хаотичні рухи в ядрах. Зокрема, ясно показано, як можуть виникати хаотичні рухи у випадку коливань ядерної поверхні.

Чітко викладено матеріал про короткодіючі сили спарювання нуклонів у ядрах та далекодіючі мультипольні сили. Пояснюються основи надплинної моделі ядра і такі відомі наближення, як метод Тамма—Данкова і метод хаотичних фаз. Показано, як колективні рухи в ядрах пов'язані з короткодіючими кореляціями між нуклонами.

Монографія закінчується дуже цікавим розділом, який знайомить з кварковою моделлю ядра. Тут, виходячи із симетрії гадронів і сильних взаємодій, дається класифікація гадронів, формулюються із застосуванням унітарних симетрій основи квантової хромодинаміки, розглядаються властивості малонуклонних ядер як багатокваркових систем. Показано також, як із фундаментальних кварк-кваркових взаємодій можна вивести ядерні взаємодії між нуклонами.

Особливістю книги О. Г. Ситенка та В. К. Тартаковського є ясність і наочність викладу матеріалу. В монографії багато прикладів, ілюстрацій, задач з розв'язками, які добре доповнюють і поглиблюють фізичний матеріал книги. Монографію можна вважати підручником із сучасної теорії ядра, оскільки вона буде корисною не тільки для науковців — експериментаторів і теоретиків, які спеціалізуються в галузі фізики ядра та елементарних частинок, а й для студентів, аспірантів і викладачів фізичних факультетів вищих навчальних закладів.

І. ВИШНЕВСЬКИЙ,
академік НАН України,
директор Інституту ядерних
досліджень НАНУ