1973 г. Июнь Том 110, вып. 2

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

БИБЛИОГРАФИЯ

539.14(049.3)

ОСНОВЫ СОВРЕМЕННОЙ ТЕОРИИ АТОМНОГО ЯДРА

А. Г. Ситенко, В. К. Тартаковский. Лекции по теории ядра. М., Атомиздат, 1972, 352 с.

Рецензируемая книга А. Г. Ситенко и В. К. Тартаковского представляет собой расширенное изложение курса лекций по теории ядра, читаемого авторами на протяжении ряда лет в Киевском государственном университете. В книге изложены основы современных представлений о строении атомного ядра.

Как известно, важнейшей задачей современной ядерной физики является изучение структуры ядер и объяснение их свойств на основе изучения ядерного взаимодействия между нуклонами — простейшими составляющими частями ядер. Так как ядра представляют собой системы многих тел, описание таких систем связано с большими трудностями. Поэтому были развиты различные модели ядра, цель которых заключалась в описании с наибольшей возможной точностью определенных совокупностей свойств реальных ядер. Главное требование, предъявляемое к ядерной модели, заключается в том, чтобы на основе используемых модельных представлений объяснялось возможно большее число экспериментально наблюдаемых закономерностей. Несмотря на кажущуюся противоречивость отдельных модельных представлений, различные модели ядра в действительности дополняют друг друга. В результате развития такого подхода в настоящее время удалось достичь значительного прогресса в понимании структуры атомных ядер. Естественно, представляет большой интерес рассмотреть имеющиеся модели и попытаться с единых позиций охватить широкий круг вопросов, связанный с описанием различных свойств ядер. Изложению этих проблем и посвящены рецензируемые лекции А. Г. Ситенко и В. К. Тартаковского.

В первой главе лекций детально рассмотрены свойства ядерных сил и ядерное взаимодействие в системе двух нуклонов. Хотя излагаемый материал является в значительной мере классическим, тем не менее он необходим для последовательного изложения дальнейшего. Довольно подробно авторы останавливаются на фазовом анализе рассеяния нуклонов для малых и больших энергий, на явной зависимости двухнуклонных потенциалов, которые часто используются в настоящее время. В этой же главе обсуждаются основные допущения нерелятивистской теории ядра и современное состояние вопроса. Второстепенные, но важные вопросы вынесены в виде задач в конце главы. Такое разделение материала, безусловно, облегчит чтение книги.

Во второй главе обсуждаются вопросы насыщения ядерных сил и свойства ядерного вещества. Детально изложена модель независимых пар и обсуждается причина применимости модели независимых частиц для описания свойств ядерной материи. Ряд интересных независимых вопросов приведен в качестве задач в конце главы. Следует отметить интересный вывод оптического комплексного потенциала для ядерного вещества и оригинальное рассмотрение рассеяния нуклонов высоких энергий в ядерном веществе.

Третья глава посвящена детальному изложению оболочечной модели. Авторы вначале детально рассматривают одночастичную оболочечную модель, а затем подробно рассматривается многочастичная оболочечная модель. Следует отметить, что многие вопросы, доступно и ясно излагаемые в лекциях, до настоящего времени рассмотрены только в оригинальных работах. Авторы при рассмотрении симметрии

© «Успехи физических наук», 1973

многочастичных состояний попутно излагают необходимые элементы теории групп, поэтому для чтения лекций достаточно знакомства только с основами квантовой механики. В конце главы в качестве задач приведен ряд интересных приложений теории.

В четвертой главе рассмотрены вращения и колебания ядер. Следует отметить компактное изложение теории момента и вращений, которая является основой обобщенной модели. Авторы проделали скрупулезную работу по проверке формул и соотношений для D-функции, операторов поворота и т д., которые широко используются, но, к сожалению, в различных источниках определены по-разному, и поэтому в литературе часто существуют недоразумения и путаница. Укажем также на интересные и оригинальные задачи, которые приведены в конце этой главы. В самой главе детально рассмотрены поверхностные колебания ядер, вращения аксиально-симметричных и неаксиальных ядер, а также кратко изложена неадиабатическая теория колебательно-вращательных состояний ядер.

В пятой, заключительной, главе рассмотрены парные корреляции в ядрах. На основе канонических преобразований рассмотрены сверхтекучие состояния ядер. Кроме сил спаривания, введены также мультипольные силы и рассмотрена связь между остаточным взаимодействием нуклонов и коллективными состояниями ядер. Хорошо описан метод хаотических фаз, который позволяет одновременно рассматривать одночастичные и коллективные возбуждения в ядрах. Нужно отметить, что в учебной литературе метод хаотических фаз так доступно, как в настоящей книге, еще не излагался. К сожалению, в пятой главе отсутствуют задачи, которые в значительной мере смогли бы дополнить излагаемый материал.

Хотя основное внимание в книге уделено изложению основ теории ядра, тем не менее в ней нашли достаточно полное отражение и новейшие достижения. Ряд вопросов, изложенных в книге, пока освещался только в оригинальных работах и не излагался в учебной литературе. К сожалению, в лекциях не получила отражения развитая в последние годы ферми-жидкостная модель ядра. Было бы очень желательно, чтобы авторы в будущем дополнили третью главу соответствующим разделом. Следовало бы также пятую главу дополнить задачами, в которых имело бы смысл рассмотреть ряд актуальных вопросов.

В целом в лекциях А. Г. Ситенко и В. К. Тартаковского дана довольно полная картина современных представлений о строении ядра. Весь материал лекций изложен в ясной и доступной форме, что, несомненно, является большим достоинством книги как учебного пособия. Несмотря на высокий теоретический уровень книги, она доступна и экспериментаторам, поскольку в ней приведены все необходимые сведения и понятия, выходящие за рамки обычного курса квантовой механики. Лекции А. Г. Ситенко и В. К. Тартаковского удачно сочетают свойства серьезной научной монографии с качествами доступного учебника и в настоящее время безусловно являются одной из лучших книг по теории ядра. Лекции будут очень полезны широкому кругу физиков-теоретиков и экспериментаторов, изучающих ядерную физику. Они принесут также большую пользу преподавателям и аспирантам, работающим в области ядерной физики.

Н. Н. Боголюбов