539.196.3(049.3)

МОДЕЛИ В ТЕОРИИ ВАН-ДЕР-ВААЛЬСОВЫХ СИЛ МЕЖДУ ТЕЛАМИ

D. Langbein. Theory of Van der Waals Attraction. (Springer Tracts in Modern Physics, 72.) Berlin—Heidelberg—New York, Springer-Verlag, 1974, 145 p.

Недавно вышла в свет книга Д. Лангбейна «Теория ван-дер-ваальсова притяжения», изданная в очередном томе серии «Springer Tracts in Modern Physics». В последние годы теория ван-дер-ваальсовых сил между телами получила свое дальнейшее развитие, связанное как с упрощением общего метода вычислений, так и с решением новых задач (более сложная геометрия взаимодействующих тел, учет анизотропии и т. п.). В результате теории ван-дер-ваальсова взаимодействия за последние четыре года было посвящено около ста статей. Однако до недавнего времени не появлялось новых обзоров, содержащих сколь-нибудь полное изложение указанных выше вопросов. Рецензируемая книга частично восполняет этот пробел — в ней излагается ряд новых результатов, в частности таких, которые были получены самим автором.

Во введении автор перечисляет различные области, в которых теория ван-дер-ваальсовых сил успешно применяется, кратко останавливается на истории вопроса и схематически излагает свою точку зрения на соотношение между различными теоретическими подходами, которые можно использовать при изучении ван-дер-ваальсовых сил (гл. 1).

В дальнейшем изложение строится таким образом, что основное внимание уделяется применению модели связанных осцилляторов (модели Друде) в теории ван-дер-ваальсова взаимодействия. На основе этой модели автор останавливается на микроскопическом рассмотрении ван-дер-ваальсова притяжения между макроскопическими телами. При этом он ограничивается сначала лишь учетом парного взаимодействия

между атомами, а затем учитывает и многочастичный характер ван-дер-ваальсовых сил (гл. 2,3). В следующих главах показано, как соответствующие результаты могут быть получены путем макроскопического рассмотрения. При этом автор уделяет большое внимание не только случаю взаимодействия между двумя толстыми пластинами, который был весьма подробно рассмотрен еще в обзоре И. Е. Дзялошинского, Е. М. Лифшица и Л. П. Питаевского [1] и хорошо известен, но также и взаимодействию между макроскопическими сферами, цилиндрами и многослойными системами (гл. 4). В пятой и шестой главах автор останавливается на учете эффектов запаздывания в теории ван-дер-ваальсовых сил. Две последние главы (седьмая и восьмая) посвящены применению к рассматриваемой задаче методов, основанных соответственно на обычной теории возмущений при решении уравнения Шредингера и на рассмотрении взаимодействия между электронами и фотонами с помощью простейших квантовоэлектродинамических методов. В конце книги приведен весьма обширный список литературы по затронутым в тексте вопросам (всего 198 названий).

Отражая целый ряд последних результатов в рассматриваемой области, книга может оказаться полезной для физиков, занимающихся вопросами теории сил Ван-дер-Ваальса. Следует отметить, однако, что изложение Д. Лангбейна имеет, по нашему мнению, ряд недостатков как с методической точки зрения, так и по существу некоторых утверждений, которые делает автор. Кратко, насколько это уместно в рамках рецензии, остановимся на этой стороне вопроса.

Как известно, общая теория ван-дер-ваальсовых сил между телами, находящимися в состоянии термодинамического равновесия, была впервые развита Е. М. Лифшицем [2], а ее обобщение отражено в обзоре [1]. В этих работах было выяснено, в частности, то важное обстоятельство, что при весьма общих предположениях задача о ван-дер-ваальсовом взаимодействии между телами может быть разделена (разумеется, после использования флуктуационно-диссипационной теоремы) на две части. Первая из них сводится к решению уравнений макроскопической электродинамики, откуда определяется зависимость силы взаимодействия от расстояний между телами и от диэлектрических проницаемостей тел. Вторая задача состоит в определении диэлектрических проницаемостей тел, в силу чего использование каких-либо микроскопических моделей в теории ван-дер-ваальсова взаимодействия сводится фактически к микроскопическому вычислению диэлектрических проницаемостей тел в рамках используемой модели. Поэтому, а также из-за общности метода указанный немодельный подход к теории ван-дер-ваальсовых сил, как нам кажется, имеет по сравнению с методами, основанными на различных модельных гамильтонианах, очевидные преимущества [3].

Что касается модельного рассмотрения, которое предпочитает автор рецензируемой книги, то польза его, состоит в том, что такой подход дополнительно проясняет отдельные физические стороны теории и позволяет получить простые оценки для коэффициентов в общих формулах. Вместе с тем модельное рассмотрение значительно уже и, конечно, не представляет собой метода, альтернативного указанному выше общему подходу.

Ю. С. Бараш

ЛИТЕРАТУРА

1. И. Е. Дзялошинский, Е. М. Лифшиц, Л. П. Питаевский, УФН 73, 381 (1961).
2. Е. М. Лифшиц, ЖЭТФ 29, 94 (1955).
3. Ю. С. Бараш, В. Л. Гинзбург, УФН 116, 5 (1975).