

ПРЕДИСЛОВИЕ АВТОРА К РУССКОМУ ИЗДАНИЮ

Эта книга возникла в результате чтения годичного курса лекций по теории твердого тела для студентов-дипломников. Я исходил из того, что студенты хорошо знают элементарную квантовую механику, но по мере необходимости в книге излагаются и более тонкие ее методы. Курс не предполагает предварительного знания физики твердого тела и представляет собой попытку охватить весь предмет, что в силу ограниченности объема книги можно осуществить, конечно, лишь частично. Я попытался добиться этого, излагая фундаментальные идеи и методы из многих разделов теории. Однако у меня осталось место для изложения лишь малого числа конкретных приложений этих методов. В первой главе даются основы теории групп и их представлений, но приводятся всего три примера, иллюстрирующие ее применение (хотя теория групп и широко используется далее в тексте). При обсуждении зонных структур рассматривается только по одному прототипу из каждой категории. Там, где это возможно, излагаются те вопросы теории, которые в настоящее время активно разрабатываются, такие, как переход металл — изолятор, электронная структура неупорядоченных систем, туннельный эффект, эффект Кондо и флуктуации вблизи критической точки. Все это делается, чтобы читатель, познакомившись в достаточной степени с принципами и методами теории твердого тела, мог бы уверенно чувствовать себя на любом семинаре по физике твердого тела или при чтении любой статьи, посвященной этому предмету. Я попытался также разрушить те барьеры, которые препятствуют специалистам из других областей штурмовать твердые задачи, встающие перед ними в связи с их собственной деятельностью.

Вторая цель книги — дать студентам возможность лучше уяснить себе квантовую механику. Этот курс читается после того, как студенты уже изучили основы квантовой механики, но не обладают еще глубоким ее пониманием. Такое понимание может появиться в результате сравнения полуклассического (основанного на уравнении Больцмана) и квантового (основанного на уравнении Лиувилля) подходов к вопросу об экранировании. Оно может появиться и при анализе пределов применимости принципа Фрэнка — Кондона или при рассмотрении недиагонального дальнего порядка в колебаниях решетки и сверхпроводимости.

Я надеюсь, что благодаря русскому изданию этой книги будет достигнута и третья цель. Из-за расстояния и языкового барьера методы мышления развивались на Востоке и Западе по несколько отличным путям. Хотя различие в идеях и породило определенные проблемы в некоторых областях, конфронтация различных точек зрения в точных науках всегда полезна для обеих сторон. Количе-

ственные результаты экспериментальных проверок этих точек зрения создают общую основу для дискуссии и оценки теоретических идей, причем все, что для этого требуется, — это общение. В физике мы имеем общие аксиомы и поэтому можем разрешить наши расхождения. Две мощные и впечатляющие теории — теория фермижидкости Ландау и теория сверхпроводимости Гинзбурга — Ландау — были долгое время неизвестны на Западе и не использовались там. Однако теперь они всюду стали неотъемлемой частью науки о твердом теле. Представление о слабых псевдопотенциалах впервые возникло на Западе, но пока еще оно получило лишь ограниченное признание среди советских физиков.

В этой книге в качестве принципиальной основы для понимания взаимодействия между электронами взято приближение самосогласованного поля. Метод псевдопотенциалов используется как принципиальная основа для понимания взаимодействия между электронами и ионами, которое, собственно говоря, и создает твердое тело. При рассмотрении кооперативных эффектов сосредоточено внимание как на параметре порядка, так и на его микроскопической сущности. Я старался выделить физические принципы, а не математические методы, за исключением, правда, тех случаев, когда методы эти оказываются полезными для понимания и анализа свойств твердых тел. Ударение делалось на современных проблемах и новейших принципах, однако изложены и традиционные основы, на которых покоится новейшая теория.

Мне бы хотелось, чтобы эта книга послужила тем каркасом, который читатель смог бы заполнить с помощью дальнейшего изучения литературы и самостоятельной работы и благодаря которому он смог бы решить те задачи, на которые сейчас еще нет ответа.

Мне очень приятно, что труд по переводу и редактированию этой книги взяли на себя Г. Л. Краско и Р. А. Сурис, которые уже перевели на русский язык мою книгу «Псевдопотенциалы в теории металлов». Мне было приятно тогда увидеть, что в переводе добавлены ссылки как на соответствующие работы советских авторов, так и на последние статьи, появившиеся на Западе. Любого ученого радует внимание, оказываемое его деятельности, и я чрезвычайно благодарен переводчикам и издательству «Мир» за их признание моей работы.

У. Харрисон