53(075(049.3)

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Toda M., Kubo R., Saitô N. Statistical Physics. I: Equilibrium Statistical Mechanics.— Berlin; Heidelberg; New York: Springer-Verlag, 1983.—249 p.— (Springer Series in Solid-State Sciences. V. 30).

Kubo R., Toda M., Hashitsume N. Statistical Physics. II: Nonequilibrium Statistical Mechanics.— Berlin; Heidelberg; New York: Springer-Verlag, 1985.—279 p.— (Springer Series in Solid-State Sciences. V. 31).

Рецензируемый двухтомник представляет собой дополненное и переработанное издание на английском языке курса статистической физики, пользующегося большой популярностью в Японии и входящего в издательскую серию пособий по фундаментальным вопросам физики. Авторы книги — известные ученые, чей вклад в статистическую физику получил широкое признание.

Среди большого числа книг по статистической физики данный курс выделяется цельностью всего изложения и сравнительно небольшим объемом, что достигается исключительной тщательностью в отборе материала, концентрацией внимания на главных, принципиальных вопросах. Столь жесткий подход к отбору материала, конечно, имеет и оборотную сторону — большинство интересных и важных приложений статистической физики не нашли своего отражения в книге. При этом авторы предполагали, что эти вопросы должны обсуждаться в других книгах упоминавшейся выше серии.

Гл. 1(I) (в скобках после номера главы римской цифрой указан том) носит вводный характер и знакомит читателя с предметом и главными понятиями статистической физики.

В гл. 2(I) описываются структура, основные принципы и методы статистической механики, вводятся термодинамические переменные. По своему содержанию эта глава довольно-таки традиционна.

Важнейшие приложения статистической механики для описания классических и квантовых газов излагаются в гл. 3(I).

Физика фазовых переходов — тема гл. 4(I). Здесь приводится строгое рассмотрение ряда моделей, например, решеточного газа, а также низкоразмерных моделей Изинга. Изложены и приближенные подходы к описанию фазовых переходов (приближение среднего поля, аппроксимация Бете, высокотемпературные и низкотемпературные разложения). В последнее время был достигнут большой прогресс в описании критических явлений при переходах второго рода — теория скейлинга, ренормгрупповой подход. Этот круг вопросов также нашел отражение в книге.

Гл. 5(I) посвящена обоснованию статистической механики, а более конкретно — проблеме эргодичности. Приводится подробное изложение соответствующего круга вопросов, ограниченное, правда, классической механикой.

Статистическая механика неравновесных процессов выделена во второй том. Изложение начинается с подробного анализа броуновского движения в качестве примера стохастического процесса — гл. 1(II).

В гл. 2(II) рассказывается о марковских процессах, приводится вывод уравнений Фоккера — Планка, Больцмана, обсуждаются области их применимости. Строгость рассмотрения сочетается с подробным анализом выкладок, что весьма облегчает усвоение материала — это, впрочем, относится и к книге в целом.

Гл. 3—5(II) знакомят читателя с современной статистической физикой неравновесных процессов. В гл. 3(II) приводится феноменологическое опи-

сание — рассмотрены релаксация системы к равновесному состоянию, отклик системы вблизи равновесия на слабое внешнее возмущение. Микроскопическая теория линейного отклика развивается в гл. 4(II), где также обсуждаются симметрийные и аналитические свойства динамической восприимчивости.

Метод квантовой теории поля, основанный на использовании техники гриновских функций, оказался исключительно плодотворным и в статистической физике. В гл. 5(II) содержится введение в технику двухвременны́х гриновских функций, используемых для описания динамических процессов. Гриновские функции позволяют сравнительно легко переходить от рассмотрения равновесных состояний к анализу необратимых процессов. К сожалению, эта глава оказалась чересчур сжатой.

В целом книга написана ясным и четким языком и представляет собой оригинальный и интересный курс статистической физики, в котором значительное место (и вполне заслуженно) уделяется неравновесным процессам.

А. И. Буздин