

538.91(049.3)

ЧИСЛЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДОВ И КРИТИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

Mouritsen O. G. Computer Studies of Phase Transitions and Critical Phenomena.— Berlin; Heidelberg; New York; Tokyo: Springer-Verlag, 1984.— 200 p.— (Springer Series in Computational Physics).

Рецензируемая книга принадлежит к серии «Вычислительная физика» и написана известным специалистом в этой области — датским физиком Оле Моуритсенем. Материал книги в значительной степени основывается на собственных работах автора, что одновременно является как ее достоинством (глубокое понимание обсуждаемых проблем, ясное изложение материала), так и недостатком (из-за сравнительно узкого круга обсуждаемых вопросов невозможно составить сколь-нибудь полное представление о состоянии дел в этом разделе физики).

Условно книгу можно разделить на две части. В первой кратко излагаются основные сведения из современной теории фазовых переходов и критических явлений: дается определение параметра порядка, критических индексов и т. п. Здесь же подробно излагается метод Монте-Карло — от общих принципов, лежащих в основе этого метода, до различных его конкретных реализаций при проведении численных расчетов. Обсуждаются трудности численного исследования фазовых переходов (медленная сходимость процесса моделирования в окрестности точки перехода из-за возрастания времени релаксации; влияние конечных размеров системы; статистическая зависимость флуктуации из-за возрастания радиуса корреляции и др.) и способы их преодоления. В этой части книги содержится также краткая характеристика технических возможностей современных компьютеров, включая последние модели компьютеров специального назначения, такие как компьютер университета Санта-Барбары, построенный специально для изучения модели Изинга. Помимо прямого моделирования фазовых переходов методом Монте-Карло обсуждаются также полуаналитические методы исследования, в которых компьютер используется для вычисления коэффициентов ряда, суммирования диаграмм и т. п.

Вторая часть книги посвящена обсуждению конкретных примеров использования вычислительных методов в теории фазовых переходов. В этой части, в свою очередь, можно выделить три раздела:

1. Численное изучение различных вариантов моделей Изинга и Гейзенберга, допускающих также, в той или иной степени, и аналитическое исследование, для сравнения численных и аналитических результатов.

2. Численная проверка основных гипотез современной теории фазовых переходов и критических явлений.

3. Прямые численные эксперименты по изучению сложных физических объектов (фазовые переходы в двойном слое липидных молекул, моделирующем биологические мембраны, и в модели ядерных спиновых систем с дипольным взаимодействием, таких как CaF_2 ; LiH ; LiF и др., а также модель слоя гомополярных молекул типа N_2 ; H_2 ; D_2 , адсорбированных на поверхности графита, для которой изучены ориентационные фазовые переходы и кинетика роста доменов упорядочения при скачкообразном переводе системы через температуру фазового перехода).

Книга представляет несомненный интерес для специалистов, работающих в данной области вычислительной физики, но для первого знакомства с предметом является излишне фрагментарной.

М. И. Трибельский