

## МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО В СТАТИСТИЧЕСКОЙ ФИЗИКЕ

**Binder K., Heermann D. W.** Monte Carlo Simulation in Statistical Physics.— Berlin; Heidelberg; New York; London; Paris; Tokyo: Springer-Verlag, 1988.— 127 p.— (Springer Series in Solid-State Sciences. V. 80).

Рецензируемая книга представляет собой учебник по компьютерному моделированию в статистической физике с использованием псевдослучайных чисел. По природе своей связанные с наличием производительных компьютеров, эти методы развились за последние десятилетия и существенно раздвинули границы возможного в исследовании многочастичных систем. Фактически они представляют собой эксперимент, проводимый на системе, точно описывающейся тем или иным модельным гамильтонианом. Изучаемое явление при этом свободно от влияния каких-либо побочных факторов, всегда имеющих в обычном эксперименте. С другой стороны, отсутствуют неконтролируемые приближения, свойственные аналитическим методам теоретической физики. Вполне правомерно утверждение авторов книги о революции, произведенной современными методами моделирования в физике (и вообще в естественных науках) и о формировании специфической ветви науки, не укладывающейся в традиционное деление на экспериментальную и теоретическую.

Несмотря на большое и все возрастающее значение методов Монте-Карло в статистической физике, в мировой (не говоря уже об отечественной) литературе ощущается крайний дефицит последовательных изложений этих методов, пригодных для первоначального изучения. Многие фундаментальные и вполне устоявшиеся подходы и концепции изложены только в журнальных статьях и трудах конференций. Такая ситуация, в значительной степени связанная с относительной молодостью этой области науки, приводит к заметной ее обособленности, затрудняет приток в нее свежих сил, а также понимание ее идей и возможностей учеными смежных областей. В связи с этим трудно переоценить значение появления первого учебника по применению моделирования в статистической физике.

Авторы книги — известные и авторитетные исследователи, внесшие существенный вклад в теорию и практику моделирования, а также активные пропагандисты методов Монте-Карло. В частности, К. Биндер является редактором и участником переведенного на русский язык сборника обзоров «Методы Монте-Карло в статистической физике» (М.: Мир, 1982). Материал учебника апробирован на Летней школе, состоявшейся в Figueira da Foz (Португалия) в 1987 г. и ряде курсов в университете города Майнц (ФРГ).

Книга состоит из двух равных по объему и важности частей, предполагающих более или менее параллельное изучение. В первой части

описываются обсуждаемые далее модели и излагается теоретический фундамент моделирования. В соответствии с прагматическим духом изучаемой науки изложение ведется на физическом уровне строгости без доказательства статистических теорем и детального обсуждения аналитических результатов по рассматриваемым моделям, но содержит все необходимые ссылки. Основное внимание уделяется практическим вопросам уменьшения статистических ошибок, самоусреднения, роли конечных размеров системы и граничных условий и т. д. Подробно обсуждаются способы индикации фазовых переходов и выявления скейлинговых соотношений.

Вторая часть посвящена практическому воплощению идей и представляет собой последовательность «лабораторных работ», предполагающих самостоятельное выполнение, например, на персональном компьютере. Предлагаемые задачи постепенно нарастающей сложности снабжены подробными и очень конкретными рекомендациями, а также фрагментами программ, реализующих обсуждаемые алгоритмы.

Авторы сознательно ограничились наиболее простыми и наглядными решеточными классическими моделями: случайными и самоизбегающими блужданиями, перколяцией, моделями Изинга, Поттса, Гейзенберга,  $XU$ ,  $\phi^4$ . Эти модели как нельзя более подходят для изучения предмета, а описанные технические приемы составляют достаточный базис для глубокого проникновения в «кухню» современных методов Монте-Карло. Заслуживает, однако, сожаления то, что за пределами книги остались квантовые спиновые и многофермионные системы, моделирование которых находится сейчас на переднем крае физики конденсированного состояния. По-видимому, это объясняется не только более сложной физикой этих систем и утонченностью алгоритмов их моделирования, но также интересами и областью деятельности авторов