

531.39(049.3)

КЛАССИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА НЕЛИНЕЙНЫХ ОДНОМЕРНЫХ СИСТЕМ

Toda M. *Theory of Nonlinear Lattices*.— 2nd enlarged ed.— Berlin; Heidelberg; New York; London; Paris; Tokyo: Springer-Verlag, 1989.—225 p.—(Springer Series in Solid-State Sciences. V. 20).

Книга М. Тоды посвящена классической механике одного класса нелинейных динамических систем, а именно одномерных решеток (цепочек) частиц, взаимодействующих с ближайшими соседями. Основное внимание уделяется цепочкам с экспоненциальным взаимодействием (цепочкам Тоды), для которых получены строгие результаты.

В гл. 1 приводятся некоторые основополагающие факты, касающиеся теории нелинейных динамических систем. Обсуждается проблема Ферми — Паста — Улама и модель Хенона — Хейлеса. Приводятся результаты численного моделирования. Вводятся также уравнение Кортевега — де Фриса и солитоны.

В гл. 2 начинается строгое рассмотрение цепочки Тоды, для которой выводятся точные периодические и солитонные решения. Приведены также двухсолитонные решения. Обсуждаются цепочка твердых сфер и длинноволновое приближение, приводящее к уравнению Кортевега — де Фриса. Рассматривается реализация нелинейной цепочки с помощью ЛС-цепи.

В гл. 3 вводится матричный формализм и с его помощью решается задача Коши для бесконечной цепочки. Показано, как получать решения уравнений движения с помощью преобразования Бэклунда. Рассматриваются также точные методы для цепочки с конечным числом частиц, в том числе метод Мозера.

В гл. 4 рассматривается задача Коши для периодической цепочки Тоды, решение которой находится с помощью обратной задачи спектральной теории. При этом используется спектр дискретного уравнения Хилла.

В гл. 5 для цепочки Тоды строятся переменные действие — угол.

Гл. 6, добавленная во втором издании, содержит краткий обзор новых результатов, полученных со времени выхода первого издания (1981 г.). Обсуждаются вопросы, связанные с интегрируемостью, обобщение цепочки Тоды на большее число измерений, вычисление свободной энергии цепочки Тоды с помощью анзаца Бете, иерархия нелинейных уравнений и некоторые численные результаты.

Книга отличается ясностью изложения; теоретические построения иллюстрируются явными вычислениями для простых примеров. К двум из них — кноидальной волне и цепочке из трех частиц — автор обращается многократно на протяжении всей книги. Важным дополнением к материалу служат 39 задач, сопровождаемых замечаниями и подсказками. Ключевые задачи снабжены также краткими решениями, помещенными в конце книги.

Первое издание вышло в русском переводе в издательстве «Мир» в 1984 г.

М. М. Цыпин