

546.3:53.0(049.3)

**ТОЧЕЧНЫЕ ДЕФЕКТЫ В МЕТАЛЛАХ**

**Leibfried G., Breuer N. Point Defects in Metals. I: Introduction to the Theory.** — Berlin; Heidelberg; New York: Springer-Verlag, 1978.— 342 p.

Книга Г. Лейбфрида и Н. Бреузера является 81-м томом известной серии «Springer Tracts in Modern Physics». Предполагается издание нескольких выпусков этой серии под общим названием «Точечные дефекты в металлах». Рецензируемая книга является первым томом и ее содержание достаточно точно отвечает ее названию «Введение в теорию».

В книге 9 глав и 16 приложений. По содержанию книга существенно отличается от большинства имеющихся обзоров и монографий по теории дефектов в металлах. Во-первых, в книге практически не используется аппарат квантовой механики. За исключением главы, посвященной рассеянию нейтронов в кристалле и короткого параграфа о свойствах одномерного гармонического осциллятора (в частности, его средних термодинамических свойств), книга целиком основана на классической теории гармонических решеток. Такой подход к теории дефектов является, на наш взгляд, весьма плодотворным, поскольку квантовые эффекты в этих явлениях зачастую совершенно несущественны, а использование квантовомеханического языка для описания чисто классических явлений может лишь затемнить физическую суть проблемы.

В рамках классической теории колебаний существуют два подхода к рассмотрению статических и динамических свойств металлов с дефектами. Во-первых, это подход, основанный на рассмотрении металла как непрерывного упругого континуума. Естественно, что далеко не все задачи могут быть рассмотрены в этом приближении. Для ряда задач, в частности, для вычисления свойств высокочастотных фононов, структуры металла вблизи дефекта и т. п., необходим последовательный учет микроскопического строения решетки. С этой целью в книге подробно изложена как теория колебаний гармонической среды в приближении упругого континуума, так и микроскопическая теория колебаний решетки. Поскольку проблема последовательного вычисления сил взаимодействия между атомами в металле (с учетом электрон-ионного взаимодействия) в настоящее время еще не имеет окончательного решения, в книге используется феноменологический подход, основанный на введении различных модельных упругих сил. При этом используются не только простые модели силовых постоянных, учитывающие лишь взаимодействие ближайших соседей, но и различного рода модели, не сводящиеся к парным взаимодействиям, такие как модель поляризующихся оболочек и зарядов на связях. В книге последовательно прослежен переход от микроскопической теории колебаний решетки с заданными упругими силами между атомами к теории упругого континуума. Это позволяет исследовать свойства кристалла с дефектами для одной и той же модели металла как с учетом кристаллического строения, так и в пределе упругого континуума.

Книга фактически состоит из двух частей: первая ее половина посвящена изложению динамических свойств идеальной решетки; вторая — теории одиночных дефектов и свойств металла с малой концентрацией точечных дефектов. Во второй части изложена также теория рассеяния рентгеновских лучей и нейтронов как на идеальных, так и на примесных кристаллах. В гл. 8 книги дан краткий, но достаточно информативный обзор, посвященный использованию различного типа усреднений, необходимых при рассмотрении свойств кристаллов с дефектами.

В целом книгу отличает последовательное четкое изложение материала, отсутствие очень раздражающих в ряде книг утверждений «как легко показать» и ясный физический анализ изучаемых задач.

*Е. Г. Максимов*