

[548.3+539.125.5] (049.3)

**ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИКИ КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ РЕШЕТКИ  
МЕТОДОМ НЕУПРУГОГО КОГЕРЕНТНОГО РАССЕЯНИЯ  
НЕЙТРОНОВ**

**Dorner B.** *Coherent Inelastic Neutron Scattering in Lattice Dynamics.* — Berlin; Heidelberg; New York: Springer-Verlag, 1982. — 96 p. — (Springer Tracts in Modern Physics. V. 93).

Волновые свойства нейтронов позволяют использовать их в качестве инструмента исследования структуры и динамики вещества на атомном уровне. Для этого необходимо с достаточной точностью измерить угловое и энергетическое распределение рассеянных нейтронов. Первые эксперименты такого рода были выполнены свыше 25 лет тому назад. Появление интенсивных источников тепловых и холодных нейтронов и развитие эффективных методов их монохроматизации и детектирования сделали

неупругое рассеяние таких нейтронов мощным методом изучения движения атомов и молекул в конденсированных средах. Особенно успешным оказалось применение этого метода для исследования динамики кристаллической решетки. Рецензируемая книга представляет собой обзор современного состояния техники когерентного неупругого рассеяния нейтронов как метода изучения динамики кристалла.

Очень короткий перечень общих сведений, необходимых для введения читателя в курс дела, дан в первой главе, где, в частности, обсуждаются и сравниваются экспериментальные возможности спектрометрии нейтронов по времени пролета и метода трехосного кристаллического спектрометра. Более детальному анализу экспериментов на трехосном спектрометре посвящена вторая глава. Здесь особое внимание уделено вопросам разрешающей способности, оптимизации установки и требованиям, предъявляемым к кристаллу-монокроматору.

Планирование эксперимента и анализ полученных результатов в случае изучения сложных кристаллических структур требует активного привлечения соображений симметрии и динамических моделей кристалла. Эти вопросы обсуждаются на ряде примеров в третьей и четвертой главах.

Простейшая информация, которую можно извлечь из распределений неупруго когерентно рассеянных нейтронов — это кривые дисперсии фононов. Для этого достаточно определить только положение пиков в дважды дифференциальном сечении рассеяния нейтронов. Анализ интенсивности таких пиков дает возможность исследовать тонкие детали хода дисперсионных кривых в сложных кристаллических структурах и определить собственные векторы динамической матрицы кристалла. Эти задачи рассмотрены в пятой главе.

Шестая глава посвящена анализу формы фононной линии и физическим выводам, вытекающим из этого анализа: возможности определить конечное время жизни фонона и обнаружить проявление мягкой моды в нестабильной решетке.

Автор монографии последовательно реализует программу, изложенную им во введении: сформулировать общие принципы, детально анализируя результаты экспериментов с ограниченным кругом веществ. Так, структурная нестабильность решетки рассмотрена на примере низкотемпературного поведения  $\text{CuCl}$  и мягкой моды в  $\text{Tb}_2(\text{MoO}_4)_3$ . Особенности молекулярных кристаллов обсуждаются в связи с анализом экспериментов с нафталином и антраценом, а проявление взаимодействия между электронной и фононной подсистемами в металле — на примере рассеяния нейтронов в  $\text{Cd}$ . Такой подход позволил автору при очень сжатом объеме охватить большое количество интересных задач динамики кристаллической решетки. Книга Дорнера может служить хорошим дополнением к уже имеющейся литературе по взаимодействию тепловых и холодных нейтронов с веществом и исследованию атомной динамики методом неупругого рассеяния нейтронов. Эта монография представляет несомненный интерес для специалистов, работающих в данной области физики.

*А. В. Степанов*