

539.125(049.3)

ПОЗИТРОНЫ В ТВЕРДЫХ ТЕЛАХ

Positrons in Solids/Ed. P. Hautojärvi.— Berlin; Heidelberg; New York: Springer-Verlag, 1979.— (Topics in Current Physics, V. 12).— 255 p.

Рецензируемый двенадцатый том серии «Проблемы современной физики», вышедший в 1979 г. под редакцией Р. Hautojärvi, посвящен методу позитронной аннигиляции, одному из новых методов исследования твердых тел. Интенсивное развитие этого метода (особенно в последнее десятилетие) обусловлено уникальностью сведений, получаемых с его помощью о физико-химических свойствах твердых тел. О последних результатах в некоторых областях применения метода аннигиляции позитронов и идет речь в рецензируемой книге.

Первая глава книги (Р. Hautojärvi, A. Vehanen), являющаяся, по сути дела, введением, кратко и четко знакомит читателя с методом аннигиляции позитронов, экспериментальными методиками и основными областями применения метода.

Следующая глава (Р. Е. Mijnen) посвящена изучению электронной импульсной плотности в металлах и сплавах методом позитронной аннигиляции. Речь идет только о совершенных «бездефектных» кристаллах. Эта область является традиционным применением метода. Автор анализирует различные взаимодействия позитронов с окружением в металлах, обсуждаются методы расчета импульсной плотности. Описываются последние достижения в экспериментальной технике, в частности, двумерная геометрия измерения корреляционных кривых аннигиляционного излучения, позволившая значительно увеличить разрешение и эффективность позитронного метода. Раздел завершается подробным обзором результатов последних исследований металлов и сплавов.

Одна из причин успеха метода аннигиляции позитронов — его высокая чувствительность к дефектам кристаллической структуры. Этому вопросу посвящаются следующие две главы.

Сначала речь идет о новых экспериментальных результатах (R. N. West, автор известного обзора «Positron studies of condensed matter», Adv. in Physics, 1973, v. 22, p. 263). Подробно обсуждаются аннигиляционные характеристики позитронов в металлах и сплавах, содержащих дефекты, созданные термическим путем, деформацией, радиационным облучением, путем введения примесных атомов и т. д.

В гл. 4 (R. M. Nieminen, M. J. Manninen) рассматриваются последние результаты в вопросе теоретического изучения поведения позитронов в несовершенных твердых телах, в основном применительно к металлам. Приводятся результаты расчета профиля термализованных позитронов, их термализации, подвижности и диффузии, сделаны оценки аннигиляционных характеристик позитронов, аннигилирующих в одиночных вакансиях, кластерах вакансий, в металлах, содержащих примесные атомы, в сплавах, на поверхности металлов. Описываемые авторами теоретические подходы позволяют по экспериментальным характеристикам восстанавливать практически важные характеристики дефектных металлов, например, определять число вакансий в кластере по временному распределению аннигиляции позитронов.

В гл. 5 (A. Dupasquier) анализируются проблемы позитронных состояний в неметаллах на примере ионных кристаллов. Существенной особенностью ионных кристаллов является существование в них различных по своей природе позитронных и позитрониевых состояний даже в совершенных кристаллах. Особое внимание уделяется новому типу состояний — квазипозитрониевому. Обсуждаются последние экспериментальные данные в щелочно-галогенидных кристаллах с низкой и высокой концентрацией дефектов разного типа. Проведен анализ методических трудностей измерения основных аннигиляционных характеристик позитронов в ионных твердых телах.

Данную книгу определяет полнота и разносторонность охвата вопросов современной физики позитронов в твердых телах, обилие фактического материала. Это делает ее полезной как для специалистов, непосредственно занятых в этой области физики, так и для тех, кто желает познакомиться с современным состоянием проблемы взаимодействия позитронов с твердым телом.

К. П. Арефьев, О. В. Босе