

ных поверхностей и в результате движения в скоростном и конфигурационном пространстве оказываются связанными. Это приводит к необходимости многомерного описания процесса, что пока неприемлемо даже для самых совершенных ЭВМ. Для упрощения задачи используются операции усреднения. Сначала проводится усреднение по быстрому ларморовскому вращению частиц. В результате получается обобщенное дрейфовое кинетическое уравнение. Затем в этом уравнении проводится усреднение по периодическому или квазипериодическому движению в продольном направлении. Характерной здесь является частота колебаний запертых частиц между точками отражения (бауне-частота). После вторичного усреднения кинетическое уравнение вновь, как и в случае однородного магнитного поля, становится двумерным. Такие же процедуры усреднения используются при анализе взаимодействия электромагнитных волн с плазмой. Развитый метод иллюстрируется на ряде задач. Вычисляются неоклассические поправки к проводимости, проводится моделирование эксперимента по определению температуры ионов по спектру нейтралов перезарядки.

В последней четвертой главе обсуждается гибридная модель, объединяющая уравнения ФП с транспортными уравнениями и содержащая описание инъекции горячих нейтралов в плазму. Функция распределения горячих ионов в этом случае зависит от четырех переменных: двух скоростных координат, радиальной координаты и времени. Для описания горячих ионов используется нелинейный оператор ФП. Результаты расчетов по гибридной модели сравниваются с экспериментами на установках ПЛТ, ДАЙТЕ и ТФТР.

К недостаткам книги следует отнести упущенную возможность описать неоклассический перенос частиц при проведении операции вторичного усреднения в третьей главе. Практически отсутствуют ссылки на работы советских авторов. Не отражена, в частности, теория конвективного переноса в гофрах продольного магнитного поля, развитая А. В. Гуревичем и Я. С. Димантом.

Следует сделать также замечание приоритетного порядка. Как известно, впервые кинетическое уравнение для частиц с кулоновским взаимодействием было получено Л. Д. Ландау¹ в 1937 г. с помощью разложения уравнения Больцмана. Через 20 лет оно было независимо построено М. Розенблютом и др.², исходя из статистических соображений. К сожалению, во Введении совершенно не отражена эта сторона истории вопроса. Авторы ссылаются на работу², как на первоисточник, хотя работа¹ им известна.

В целом рецензируемая книга представляет большой интерес для широкого круга читателей, имеющих дело с кинетикой плазмы и использующих численные методы. В советской литературе эта тематика отражена пока недостаточно.

Ю. Н. Днестровский

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ландау Л. Д. // ЖЭТФ — 1937. Т. 7. С. 203.
2. Rosenbluth M. N., MacDonald W. M., Judd D. L. // Phys. Rev. 1957. V. 107. P. 1.

538.9(049.3)

ЭКСИТОНЫ

Excitons: Selected Chapters/Eds E. I. Rashba, M. D. Sturge.— Amsterdam; Oxford; New York; Tokyo: North-Holland, 1987.— 485 p.— (North-Holland Personal Library).

Рецензируемая книга посвящена 55-летию спектроскопии экситонов. Представление об экситоне было введено в 1931 г. Я. И. Френкелем для

бестоковых электронных возбуждений, связанных с коррелированным движением электронов и дырок. Экситоны делятся на три основных типа: экситоны Френкеля, экситоны Ваннье — Мотта и экситоны, связанные с переносом заряда. В настоящее время обнаружены и исследованы экситоны во всех основных типах неметаллических кристаллов.

В первой главе (автор — M. D. Sturge) вводятся основные понятия и определения физики экситонов (экситоны Френкеля, Ваннье — Мотта, поляритоны, связанные экситоны, экситонные комплексы, экситонные оптические явления, экситон-фононное взаимодействие), а также приведен краткий исторический обзор.

Следующие три главы посвящены исследованию экситонных поляритонов. Во второй главе (J. L. Birman) рассмотрена электродинамика поляритонов и связанные с ними нелокальные оптические явления (функция отклика, структура поляритонной моды, экситон-поляритонная спектроскопия). Третья глава (E. S. Koteles) посвящена экспериментальному исследованию дисперсии экситонных поляритонов. В четвертой главе (Е. Л. Ивченко) исследуется влияние пространственной дисперсии на свойства экситонных поляритонов (спектры отражения и поглощения в массивных и тонких кристаллах, влияние магнитного поля и т. п.).

Электрооптика экситонов (эффект Франца — Келдыша для простых и вырожденных зон, экситонное электропоглощение и др.) рассмотрены в пятой главе (А. Г. Аронов, А. С. Иоселевич).

Большой интерес представляет шестая глава (В. Б. Тимофеев), в которой исследуются свободные многочастичные экситонные комплексы в непрямых полупроводниках. Такие комплексы (экситонные молекулы и экситонные трионы) аналогичны обычным молекулам и молекулярным ионам. Рассматривается равновесие комплексов с электронно-дырочной жидкостью, влияние на них одноосного давления и магнитного поля.

Автолокализация экситонов исследуется в седьмой главе (Э. И. Рашба). Приведены основные модели, классификация и критерии автолокализации. Исследована автолокализация в системах низкой размерности, скорость автолокализации, вклад автолокализации в оптические спектры и другие вопросы.

В двух заключительных главах рассматриваются экситоны Френкеля. Свойства экситонов в магнитных диэлектриках (оптические свойства парамагнитных ионов, экситон-магнонные переходы и др.) исследуются в восьмой главе (Y. Tanabe, K. Aoyagi). Девятая глава (М. В. Белоусов) посвящена рассмотрению в качестве экситонов электронно-колебательных (вибронных) внутримолекулярных возбуждений.

Авторы рецензируемой книги рассмотрели практически все проблемы физики экситонов (следует только с сожалением отметить отсутствие очень интересной, на наш взгляд, и быстро развивающейся в настоящее время области исследований — экситоны в полупроводниковых гетероструктурах и сверхрешетках). Специалисты, занимающиеся исследованием экситонов, найдут полезные для себя обзоры, причем не только по своей узкой специальности, но также обогатятся интересными данными из соседних областей. Обзорные доклады написаны известными специалистами в этих областях. Книга прекрасно иллюстрирована и содержит богатую, хорошо подобранную библиографию.

Содержание книги представляет существенный интерес для широкого круга теоретиков и экспериментаторов, специализирующихся по физике твердого тела.

А. П. Силин