532.74(049.3)

ОБЗОР СОСТОЯНИЯ ФИЗИКИ ПРОСТЫХ ЖИДКОСТЕЙ

Физика простых жидкостей. 1. Статистическая теория. Перевод с англ. под ред. Д. Н. Зубарева и Н. М. Плакиды. М., «Мир», 1971, 308 с.

Физика простых жидкостей. 2. Экспериментальные исследования. Перевод с англ. под ред. А. З. Голика и Ю. И. Шиманского. М., «Мир», 1973, 400 с.

В последние годы в физике простых жидкостей достигнут существенный прогресс, связанный с развитием новых совершенных методов описания свойств вещества в конденсированном состоянии. В теоретическом плане это прежде всего связано с численными расчетами равновесных и кинетических свойств методами молекулярной динамики и Монте-Карло, созданием надежных интегральных уравнений типа Перкуса — Йевика для радиальной функции распределения, с успехами в описании флуктуаций и неравновесных свойств простых жидкостей, появлением новых фундаментальных идей в теории фазовых переходов, жидких металлов и в других областях. Существенными являются результаты экспериментальных исследований свойств жидкостей различными методами, в особенности методом неупругого рассеяния медленных нейтронов, рентгеновских лучей и при помощи молекулярного рассеяния света, где использование лазеров открыло большие возможности для изучения равновесных и кинетических свойств жидкостей.

Эти достижения позволяют сейчас утверждать, что физика простых жидкостей представляет собой весьма перспективную науку, развитие которой идет единым фронтом с другими областями физики конденсированного состояния (в частности, с физикой твердого тела), взаимно обогащая друг друга. Встречающееся иногда мнение о недостаточной развитости физики простых жидкостей является уже устаревшим и в значительной степени связано с почти полным отсутствием монографий и обзоров, посвященных изложению данной проблемы. Предлагаемая читателю книга «Физика простых

жидкостей» (тт. 1—2) позволяет в определенной мере восполнить этот пробел. Ее перевод и издание следует поэтому, безусловно, приветствовать.

Рецензируемое издание представляет перевод сборника статей «Physics of Simple Liquids» (Ed. H. N. V. Temperley, J. S. Rowlinson and G. S. Rushbrooke, Amsterdam, North-Holland, 1968). Сборник «Физика простых жидкостей» содержит 16 глав, посвященных самым различным вопросам, и поэтому в небольшой рецензии невозможно остановиться подробно на содержании каждой из них. Перечислим лишь кратко те основные проблемы, рассмотрение которых включено редакторами в данный сборник.

После введения, написанного Г. Темперли преимущественно в историческом плане, в I томе содержатся две главы по теории равновесных свойств жидкостей, авторами которых являются известные английские физики-теоретики Дж. Рашбрук и Дж. Роулинсон. Здесь рассматриваются интегральные уравнения для радиальной функции распределения в гиперцепном приближении и в приближении Перкуса — Йевика, методы их получения с помощью диаграммной техники и техники функционального дифференцирования, сравнение точных решений для модельных систем с результатами статистических теорий. Вместе с обзором Н. Н. Коваленко и И. З. Фишера по методу интегральных уравнений в теории жидкостей (УФН **108**, вып. 2, 1972), материал этих глав создает у читателя достаточно полное представление о статистической теории равновесных свойств простых жидкостей.

Следующая глава, написанная Б. Олдером и У. Хувером, содержит обзор по численным расчетам равновесных и кинетических свойств методом молекулярной динамики на основе точных уравнений движений большого (около тысячи) числа частиц. Описанию численного метода Монте-Карло, основам его теории и результатам приложений к жидким системам посвящена глава, написанная В. Вудом, из II тома сборника. Такое расположение этих двух родственных по своему содержанию статей в различных томах русского перевода является не совсем удачным, так же как и помещение в теоретический I том сборника интересной статьи Дж. Бернала и С. Кинга по экспериментальному моделированию простых жидкостей.

Изложение основных проблем кинетической теории явлений переноса, теории флуктуаций и их связи с корреляционными функциями читатель может найти в последующих главах, авторами которых являются П. Грей и П. Скофилд. Более систематическому изложению проблем неравновесной статистической механики посвящена монография Д. Н. Зубарева «Неравновесная статистическая термодинамика», вышедшая в издательстве «Наука» в 1971 г. (см. рецензию УФН **111**, 197 (1973)).

Две последние главы I тома посвящены изложению основ теории жидких металлов. В обзоре Н. Марча рассматривается эффективное ион-ионное взаимодействие с учетом экранировки свободных электронов. Статья Р. Борланда содержит описание электронных свойств жидких металлов. Вместе с вышущенными сравнительно недавно монографиями У. Харрисона «Псевдопотенциалы в теории металлов» и Н. Марча «Жидкие металлы» предлагаемые обзоры дают достаточно полное представление о состоянии этой успешно развивающейся области физики жидкого состояния.

Содержащаяся во II томе сборника экспериментальная информация по исследованию разнообразных физических свойств жидкостей представляет, несомненно, большой интерес для широкого круга специалистов. Следует отметить, что авторы обзоров привлекают для обсуждения не только простые жидкости, но и молекулярные системы; тем самым содержание (в особенности экспериментального II тома сборника) не соответствует полностью названию сборника, а оказывается более широким. Здесь описываются получившие большое распространение и успешно применяемые методы исследования структуры жидкостей и теплового движения молекул, основанные на рассеянии нейтронов (обзор Дж. Эндерби), светорассеяния (обзор Д.Мак-Интайра и Дж. Сенджера), дифракции рентгеновских лучей (обзор С. Пингса), распространении ультразвука (обзор Д. Сетте).

Специальное внимание в упомянутых обзорах уделяется одной из наиболее актуальных проблем конденсированного состояния — поведению вещества вблизи критических точек и точек фазовых переходов второго рода. Вопросам экспериментальных исследований особенностей поведения жидкостей в критической области посвящена также и отдельная глава, написанная П. Егельстафом и Дж. Рингом.

Еще одна глава II тома сборника, авторами которой являются Г. Казанова и А. Леви, посвящена использованию изотопических эффектов при изучении свойств простых жидкостей на примере жидкого аргона.

Авторами глав, включенных во II том сборника, кратко излагаются необходимые теоретические основы используемых методик и результаты многочисленных экспериментов по измерению различных равновесных и кинетических свойств простых жидкостей.

Однако за достаточно большой промежуток времени, отделяющий издания оригинала рецензируемого сборника и его перевода, выполнен целый ряд важных теоретических и экспериментальных работ по физике жидкостей, что, естественно, отразилось на полноте освещения современного состояния проблемы. Редакторы и переводчики, расширив библиографию ряда глав и исправив замеченные неточности английского

варианта, сумели лишь частично восполнить этот недостаток. В связи с этим представляется крайне целесообразным издание монографии или сборника статей, а также публикация в нашей периодической литературе обзоров по физике жидкостей, отражающих последние достижения в этой интенсивно развивающейся области.

В заключение следует отметить, что рецензируемый сборник статей не только представляет интерес для специалистов, но может служить и учебным пособием для студентов и аспирантов физических факультетов. Издание сборника «Физика простых жидкостей» будет способствовать дальнейшему развитию теоретических и экспериментальных работ по изучению жидкого состояния вещества.

Ф. М. Куни, Г. П. Рощина, А. В. Чалый