1967 г. Январь *Том 91, вып. 1*

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

БИБЛИОГРАФИЯ

539.125.5

И. И. Гуревич, Л. В. Тарасов. Физика нейтронов низких энергий. М., Изд-во «Наука», 1965, 607 стр., цена 1 р. 99 к.

Медленные нейтроны, т. е. нейтроны с энергией, меньшей и порядка 1 *эв*, и их взаимодействие с веществом с каждым годом становятся объектом все более интенсивных исследований. Это связано с тем, что подобные исследования являются весьма эффективным средством решения широкого круга физических проблем: в области физики элементарных частиц — изучение взаимодействия нейтрон — протон, электромагнитной структуры нейтрона и взаимодействия нейтрон — электрон и β-распада нейтрона, т. е. исследование и сильного, и электромагнитного, и слабого взаимодействий, в частности вопроса о сохранении четности; в области ядерной физики — изучение закономерностей взаимодействия медленных нейтронов с атомными ядрами и свойств уровней ядер; в области физики твердого тела — изучение структуры кристаллов, молекул и жидкостей и динамики атомов в них, а также тонких особенностей магнитных свойств вещества (антиферромагнетизм, динамика спиновых волн); наконец, ряд задач, связанных с приложениями нейтронной физики в других областях науки и техники.

В связи с этим в последнее время весьма расширился круг лиц, интересующихся физикой медленных нейтронов. При этом литература, посвященная данной проблеме, была до последнего времени довольно бедна. Единственной книгой, в которой достаточно полно изложено большинство основных вопросов взаимодействия медленных нейтронов с веществом, была монография В. Ф. Турчина «Медленные нейтроны» (Госатомиздат, 1963). Однако и в ней некоторые важные аспекты физики медленных нейтронов либо не нашли своего отражения (например, использование медленных нейтронов в физике элементарных частиц), либо освещены недостаточно подробно (например, некоторые нейтронно-оптические явления и свойства холодных нейтронов).

Недостаток литературы в существенной степени восполняет недавно вышедшая книга Гуревича и Тарасова «Физика нейтронов низких энергий». Она состоит из пяти частей, сгруппированных в два раздела: «Медленные нейтроны в физических исследованиях» (3 части) и «Некоторые вопросы теории рассеяния медленных нейтронов» (2 части).

В первой части обсуждаются основные закономерности взаимодействия медленных нейтронов с веществом. Особое внимание уделяется нейтронно-оптическим явлениям; в частности, дано краткое изложение эффекта подавления упругих каналов ядерных реакций в кристаллах, недавно предсказанного Каганом и Афанасьевым. В этой же части излагаются современные представления о структуре молекул, кристаллов и жидкостей и динамике атомов в них, а также закономерности рассеяния в них нейтронов. Наконец, эта часть содержит довольно подробное изложение современного состояния экспериментальной техники получения и монохроматизации как неполяризованных, так и поляризованных пучков медленных нейтронов.

Во второй части книги собран интересный материал о различных применениях медленных нейтронов в физике ядра и элементарных частиц. Так, в ней излагаются методы измерения амплитуд рассеяния нейтронов на ядрах и приводятся результаты таких измерений, причем особенно подробно обсуждаются параметры взаимодействия нейтрон — протон; рассматривается природа взаимодействия нейтрон — электрон и магнитного момента нейтрона и методы их экспериментального исследования; излагаются результаты анализа β-распада нейтрона и их значение для теории элементарных частиц, а также обсуждаются методы измерения других характеристик нейтрона (гравитационного взаимодействия, спина, верхних границ электрического заряда и электрического дипольного момента) и процессов, в которых не сохраняется четность. Кроме того, в этой части рассматриваются некоторые интересные закономерности поведения ультрахолодных нейтронов и эффект прецессии спинов нейтронов при прохождении через поляризованную мишень, предсказанный Барышевским и Подгорецким.

Третья глава посвящена применению медленных нейтронов для исследования структуры и динамики кристаллов и жидкостей. В ней подробно обсуждается техника измерения сечений упругого когерентного, упругого некогерентного, неупругого когерентного и неупругого некогерентного рассеяния и методы обработки экспериментальных данных, а также приводятся результаты подобных исследований. Особое внимание уделяется анализу динамики жидкости, в частности жидкого гелия. Кратко затронут вопрос о магнитной нейтронографии.

В четвертой части подробно излагается теория рассеяния нейтронов в немагнитных материалах. Наконец, последняя — пятая часть представляет собой краткое введение в теорию рассеяния нейтронов в магнетиках.

Таким образом, в книге освещены почти все аспекты физики медленных нейтронов. Не рассмотрены лишь резонансные процессы и перенос нейтронов в веществе (термализация и диффузия); кроме того, крайне скупо изложены эффекты взаимодействия нейтронов с магнетиками. Последнее может быть оправдано тем, что недавно вышла специально посвященная магнитному рассеянию нейтронов книга Р. П. Озерова и Ю. А. Изюмова «Магнитная нейтронография». Вопросы переноса нейтронов носят в основном прикладной характер в связи с задачами реакторостроения и также вряд ли могут представлять интерес для основного круга читателей рецензируемой книги. В то же время эффекты резонансного взаимодействия нейтронов в веществе, в частности резонансное поглощение в кристаллах, являются довольно важным вопросом физики медленных нейтронов, поскольку многие изотопы имеют нейтронные резонансы в области ниже 1 *эв*, и поэтому досадно, что этот вопрос не освещен в книге.

Книга написана ясным, «физичным» языком и при этом содержит достаточно строгое и полное изложение материала. Кроме того, в ней приведены подробные экспериментальные данные и собрана обширная библиография (к каждой части в отдельности), насчитывающая свыше 600 названий и охватывающая почти всю литературу по рассматриваемым вопросам, опубликованную до конца 1964 г.

Пожалуй, основным недостатком книги является известная разбросанность материала. Например, рассеяние нейтронов в кристаллах и жидкостях обсуждается и в первой части (гл. 1.4), и в третьей, и в четвертой с довольно близких позиций. Однако, несмотря на указанные недостатки, книга И. И. Гуревича и Л. В. Тарасова восполняет серьезный пробел в нашей литературе, посвященной нейтронной физике, и представляет собой ценное пособие для широкого круга специалистов в области нейтронной и ядерной физики и физики твердого тела.

М. В. Казарновский