

B.333
M.54

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЛАЗМЫ

Спектроскопия, лазеры, зонды

Под редакцией
В. ЛОХТЕ-ХОЛЬТГРЕВЕНА

Перевод с английского
под редакцией
С. Ю. ЛУКЬЯНОВА

Издательство «Мир»
Москва 1971

Настоящая книга представляет собой коллективный труд, посвященный экспериментальным методам исследования плазмы. Она богато иллюстрирована, содержит обширную библиографию и в целом написана на современном уровне. Достаточно сказать, что по сравнению с коллективной монографией под редакцией Хаддлстоуна и Леонарда, вышедшей в русском переводе в 1967 г. (изд-во «Мир»), она содержит две совершенно новые главы (объемом свыше 100 страниц), посвященные применению лазерной техники для исследования плазмы и работе зондов Ленгмюра в условиях космического полета.

Центр тяжести интересов большинства авторов (и редактора книги) лежит в области физики низкотемпературной плазмы, и это естественным образом наложило известный отпечаток на подбор и распределение материала.

Спектроскопические методы исследования занимают центральное место в современной диагностике плазмы. Не удивительно поэтому, что семь глав книги полностью посвящены вопросам спектроскопии в видимой, ультрафиолетовой и рентгеновской областях. Применение лазерной техники и работа электрических и магнитных зондов рассмотрены в отдельных главах.

Книга представляет интерес для широкого круга физиков-экспериментаторов, работающих в различных областях физики плазмы и ее применений. Материал книги может быть также использован лекторами и преподавателями, аспирантами и студентами физико-технических вузов, где в учебную программу включена дисциплина «Физика плазмы».

БИБЛИОТЕКА
Института ядерной
физики СО АН СССР
ИНВ. № 30388

30

Редакция литературы по физике

ПРЕДИСЛОВИЕ РЕДАКТОРА ПЕРЕВОДА

Перед вами еще одна книга, посвященная методам исследования плазмы. Всего четыре года назад была опубликована и вскоре переведена на русский язык большая коллективная монография «Диагностика плазмы» под редакцией Хаддлстоуна и Леонарда [1]. Затем вышел перевод монографии Хелда и Уортона [2] по микроволновой диагностике и оригинальная монография В. Е. Голанта [3], посвященная тому же вопросу. Периодически издаются труды Всесоюзных совещаний по диагностике плазмы, пишутся книги, в которых рассматриваются частные вопросы диагностики, и книги учебного характера [4—7].

Вряд ли следует удивляться такому обилию литературы: методы исследования плазмы исключительно богаты и разнообразны. Они опираются на оптику и атомную физику (спектроскопия во всех длинах волн, корпускулярная диагностика), квантовую электронику (лазерные исследования), ядерную физику (исследование продуктов термоядерных реакций в горячей водородной плазме) и т. д. Часто тот или иной раздел диагностики выдвигается на авансцену, привлекает всеобщее внимание исследователей — происходит экспоненциальный взрыв публикаций, а затем появляется потребность в обобщающем обзоре. Тем временем традиционные разделы также продолжают развиваться, модифицироваться, углубляться и в их недрах созревают условия для очередного прорыва на переднем фронте науки.

Разумеется, каждый новый труд в рассматриваемой области имеет свои отличительные особенности. Предлагаемая книга является переводом основного материала, содержащегося в книге «Диагностика плазмы», вышедшей под редакцией Лохте-Хольтгрена в конце 1968 г. Центр тяжести интересов большинства авторов этого коллективного труда лежит в области физики низкотемпературной плазмы, и это естественным образом наложило известный отпечаток на подбор и распределение материала. В частности, среди спектроскопических иллюстраций мы чаще встречаем ссылки на исследования дуговых разрядов высокого давления, чем на эксперименты, выполненные на плазменных установках, сооруженных в связи с развитием программы работ по управляемому синтезу.

Как видно из содержания книги, спектроскопическим методам исследования плазмы уделено основное внимание. Из одиннадцати глав русского издания первые семь полностью посвящены вопросам спектроскопии в видимой, ультрафиолетовой и рентгеновской областях. Это совершенно естественно и отвечает тому фундаментальному положению, которое спектроскопия — идеальный бесконтактный инструмент исследования — занимает в диагностике плазмы. Значительная часть этого раздела книги написана Лохте-Хольтгреном, который является признанным авторитетом в области спектроскопии низкотемпературной плазмы.

Восьмая глава — одна из наиболее интересных в книге — посвящена новому, стремительно развивающемуся разделу диагностики плазмы — лазерному рассеянию. Автору главы (Кунце) удалось не только ясно изложить основы томсоновской теории рассеяния света, но и рассмотреть необходимые детали, относящиеся к технике эксперимента.

В двух последних главах разобраны вопросы работы зондов Ленгмюра. Здесь трудно было рассчитывать на особую оригинальность изложения, но использование данных, получаемых при работе зондов в условиях космического полета (гл. 11, автор Бойд), придает этим главам необходимую современность.

Список литературы в русском издании дополнен ссылками на обзоры и наиболее существенные оригинальные статьи, появившиеся после издания книги.

При подготовке книги к русскому изданию было признано желательным сократить ее объем. После долгих колебаний было решено исключить из перевода главу, написанную Германсдорфером и посвященную микроволновой диагностике, малоинтересную и перегруженную расчетами. Исключена также глава (автор — Дравин), в которой разбираются вопросы корпускулярной диагностики. Это можно было сделать с тем большим основанием, что недавно появился превосходный обзор Афросимова и Гладковского [9] на данную тему. Наконец, были опущены две небольшие главы, также написанные Дравином, в которых содержатся материалы, относящиеся к измерению эффективных сечений, коэффициентов переноса, электропроводности и вязкости плазмы.

Перевод книги выполнен специалистами-физиками — В. А. Абрамовым (гл. 1—4), Н. Г. Ковальским (гл. 5 и 8), Д. А. Щегловым (гл. 6, 7 и 9) и В. М. Чичеровым (гл. 10 и 11).

С. Ю. Лукьянов
Июнь 1970 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Диагностика плазмы, под ред. Р. Хаддлстоуна и С. Леонарда, перевод с английского, изд-во «Мир», 1967.
2. Хелд М., Уортон Ч. Сверхвысокочастотная диагностика плазмы, перевод с английского, М., 1967.
3. Голант В. Е. Сверхвысокочастотные методы исследования плазмы, М., 1968.
4. Русанов А. А., Современные методы исследования плазмы, М., 1962.
5. Чернетский А. В., Зиновьев О. А., Козлов А. В. Аппаратура и методы плазменных исследований, М., 1965.
6. Подгорный И. М. Лекции по диагностике плазмы, М., 1968.
7. Душин Л. А., Павличенко О. С. Исследование плазмы с помощью лазеров, М., 1968.
8. Козлов О. В. Электрический зонд в плазме, М., 1969.
9. Афросимов В. В., Гладковский И. Л., ЖТФ, 37 (9), 1557 (1968).

ПРЕДИСЛОВИЕ

Эта книга была задумана шесть лет назад, но работа над ней временно приостановилась, когда стало известно, что Г. Грим готовит книгу «Спектроскопия плазмы». Тем временем появился ряд книг по физике плазмы и несколько книг по диагностике плазмы. Различные авторы и редакторы в зависимости от их собственных научных интересов делали упор либо на очень горячую плазму, далекую от равновесия, либо на плазму с умеренной температурой, находящуюся вблизи равновесия. Редактор настоящего издания относится ко второй группе, и этот факт, естественно, повлиял на план этой книги.

В книге дан обзор экспериментальных методов исследования плазмы, а также необходимые основы теории (гл. 1 и 2). Наряду с гл. 3—7 по спектроскопии в нее включены главы, посвященные микроволновым методам и лазерной диагностике (гл. 8), электрическим и магнитным зондам (гл. 9—11).

Поскольку большинство теоретических глав было написано с учетом результатов экспериментов, то неизбежно перекрытие с некоторыми экспериментальными главами. Мы полагаем, что этот факт послужит лучшему пониманию.

К сожалению, работа над книгой заняла гораздо больше времени, чем ожидалось. По этой причине в ней могут отсутствовать некоторые новые результаты.

Редактору приятно отметить, что восемь авторов сотрудничают (или сотрудничали раньше) в Институте экспериментальной физики Кильского университета. Редактор благодарит всех авторов и в особенности тех, которые не работают в названном институте, однако написали главы для настоящей книги.

В. Лохте-Хольтгревен
1968 г.

