Я. Г. ДОРФМАН и И. К. КИКОИН, Физика металлов. Электрические, оптические и магнитные свойства, стр. 552 ГТТИ, 1934, цена 8 руб.

Это — первая фундаментальная книга по физике металлов. Уже поэтому ее появление нельзя не приветствовать. В русской литературе нет достаточно современных обзоров по этим вопросам. Недавно в серии „Успехи физики" вышли две книжки: „Металлофизика" (сборник статей) и „Электронная теория металлов" К. Дарроу.

Первая из этих книг носит скорее металловедческий, чем физический характер. Она посвящена преимущественно механическим свойствам металлов. Вводная физическая статья Эвальда „Строение твердых тел с атомистической точки зрения" не выходит за пределы теории Борна. Эта книга, содержа большой эмпирический материал, совершенно не отражает современной (или, лучше сказать, квантовой) точки зрения на строение металлов.

Книга Дарроу, наоборот, является изложением современной квантовой теории металлов. Это блестяще написанный очерк, популярный по мере сил, и именно от этого в некоторых местах поверхностный и далеко не исчерпывающий предмета. Книга Дарроу не выходит за пределы квантовой теории, которая интересует здесь автора больше, чем металлы сами по себе. Теория металлов здесь служит лишь обширной иллюстрацией к квантовой статистике.

Эти две совершенно разнохарактерные книги представляют два течения, существующих в науке о металлах. Это раздвоение, для которого нет никаких естественных оснований, очень характерно. В науке о металлах существуют два пути, до сих пор очень мало связанные: по одному идут физики, по другому — металловеды. Они говорят на разных языках и часто даже не понимают друг друга. В предисловии к „Физике металлов" авторы указывают, что подобный разрыв (как, например, пресловутый разрыв между физикой и химией) делает почти невозможным дальнейшее продвижение вперед.

„Физика металлов" отличается тенденцией соединить вместе эти два направления. Физический характер книги сказывается в стремлении теоретически обосновать громадный эмпирический материал, накопленный металловедами. С другой стороны, авторы все время остаются в области реальных металлов (или, во всяком случае, все время к ним возвращаются), не ограничиваясь той идеальной упрощенной схемой, с которой оперирует квантовая теория. В книге очень много места уделено сплавам. Несколько параграфов посвящено жидким металлам.

„Физика металлов", однако, не исчерпывает всей физики металлов Фазовые превращения затронуты бегло. Механические и термические свойства отсутствуют вовсе. Книга посвящена преимущественно электри-

ческим и магнитным свойствам. Содержание: общие представления о строении металлов и о связи электронов; оптика металлов; электропроводность и теплопроводность; термоэлектричество; сверхпроводимость; магнитные свойства металлов.

Очень жаль, что в этой фундаментальной книге вовсе игнорируется волновая механика. Это тем более жаль потому, что „Физика металлов" претендует не только на то, чтобы быть экспериментальным обзором, но и обладает тенденцией теоретически интерпретировать собранный в ней богатый опытный материал. Современная теория металлов есть квантовая теория. Излагать современную теорию металлов вне квантовой механики — это такая же неблагодарная задача, как без квантовой механики излагать современную теорию атома. Если побороть тот ужас перед квантовой механикой, который до сих пор испытывают некоторые экспериментаторы, то кажется совершенно непонятным, почему в такой в значительной степени теоретической книге, как „Физика металлов", оказалось необходимым почти выпустить все те идеи, которые связаны с квантомеханическими представлениями о металле. Это тем более непонятно потому, что квантовая механика в применении к теории металлов хотя и связана с весьма громоздким математическим аппаратом (который всегда можно опустить), но не содержит в себе ничего принципиально сложного (с теоретической точки зрения). Авотры в предисловии мотивируют этот пробел нежеланием вводить специальную главу, посвященную общим вопросам волновой механики. Однако общим вопросам статистики (классической и квантовой) авторы, тем не менее, уделили довольно много страниц. Этот пробел чувствуется на протяжении всей книги. Он чувствуется особенно остро (как и следовало ожидать) в главах, посвященных электропроводности и оптике металлов.

Зоммерфельдовская теория электронного газа изложена довольно подробно. Однако теории связанных электронов авторы едва касаются. Теории Блоха посвящено полстранички. Формула Блоха для энергии электрона в кристаллической решетке вовсе не приведена. Расщепление дискретных энергетических уровней изолированного атома при соединении таких атомов в решетку, представления об энергетических „зонах" — существенный результат теории Блоха — изложены настолько бегло и поверхностно, что читателю кажутся совершенно непонятными те частные вопросы, которые основаны на этих представлениях и встречаются в других местах книги. Например, должны оставаться непонятными идеи Шубина в его работе о сверхпроводимости. Кстати, рис. 65, иллюстрирующий расположение электронов по энергетическим уровням металла, почти не поясненный в тексте, также остается непонятным.

Без представления о „зонах" невозможна, конечно, и оптика металлов в современном ее понимании. Свободный электронный газ, как известно, не способен ни поглощать, ни излучать. Квантовая оптика металлов появляется лишь в тот момент, когда электроны становятся связанными. Глава „Оптика металлов" носит преимущественно теоретический характер. После некоторых весьма общих и подробно объясненных соображений о том, что электромагнитная волна должна как-то влиять на поведение электронов металла, авторы приводят некоторые выводы из электронной оптики металлов, в которой электроны рассматривались как осцилляторы, и затем после краткого экспериментального обзора заканчивают эту главу замечанием, что квантовая оптика лишь в самое последнее время была количественно развита Шубиным. Таким образом современная оптика металлов здесь отсутствует. Между тем первая количественная работа по квантовой оптике металлов относится еще к 1929 г. и принадлежит Кронигу, как и ряд последующих ведущих работ в этой области. Однако Крониг в тексте даже не упоминается.

Без представления об энергетических „зонах" нельзя также дать достаточно глубокого определения того, чем отличается диэлектрик от проводника. Авторы определяют металлы как тела, обладающие электронной проводимостью, диэлектрики — как тела, обладающие ионной проводимо-

стью, а полупроводники — как тела, обладающие и той и другой. Если это и характерно, то, во всяком случае, это не может служить определением, так как, как известно, и диэлектрики при некоторых условиях могут обладать электронной проводимостью, оставаясь при этом диэлектриками. В другом месте авторы видят различие между металлами и диэлектриками в том, что у первых электроны слабо связаны с атомами, а у вторых прикреплены к атомам прочно. Степень связанности электронов сама по себе еще не определяет того, будет ли перед нами металл или диэлектрик. Действительно, можно себе представить две кристаллических решетки с одинаковой степенью связанности электронов, из которых одна будет проводить, а другая — нет. Качественное различие между проводниками и диэлектриками в конечном счете имеет количественную природу и сводится к вопросу о расположении „зон" в энергетическом спектре металла плюс принцип Паули.

Изложение довольно неровное. В некоторых местах оно утомительно своей элементарностью (например, максвелловская оптика металлов), в других местах, наоборот, оно утомительно своей лаконичностью (например, теория Блоха). Часто принципиально важные вещи тонут в эмпирическом материале. Так, например, в главе о сверхпроводимости (очень интересной и богатой по экспериментальному материалу) читателю трудно уловить, в чем собственно заключается трудность в построении теории сверхпроводимости. (К сведению издательского редактора: в этой главе, между прочим, обозначения на рис. 119 не соответствуют обозначениям в тексте.) В главе об электропроводности вопрос о том, что обусловливает сопротивление, выражен настолько неотчетливо, что у читателя может создаться впечатление, что уже сам факт существования решетки (хотя бы и при отсутствии теплового движения ионов) есть причина сопротивления. В главе „Оптика металлов" между прочим сказано: „...для таких длин волн (имеется в виду абсорбция света металлом) электроны в металле нельзя считать свободными". В данном контексте эта фраза не может не вызвать у читателя ложных представлений, что длина волны падающего света влияет на степень связанности электронов, которая, таким образом, определяется не только природой металла, но и тем, каким светом мы его освещаем.

Несмотря на указанные недостатки в освещении теоретической стороны вопроса, книга Дорфмана и Кикоина очень полезна и ценна, поскольку в ней впервые собран обширный и разнородный экспериментальный материал. Она может быть очень полезна для металловеда, приближая его к физике. Если экспериментатора она не в силах приблизить к теории металлов, то теоретика, однако, она приближает к эксперименту.

Ф. Волькенштейн