

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУКБИБЛИОГРАФИЯ

З. Г. ПИНСКЕР. Диффракция электронов. Под ред. и с предисл. акад. А. А. Лебедева. Издательство Академии наук СССР, 1949 стр. 404, рис. 153.

Явление диффракции электронов сыграло важнейшую роль в утверждении квантовой механики. В первые годы после его открытия опыты по диффракции электронов ставились для проверки квантовомеханических теорий. Однако весьма скоро стало очевидным, что взаимодействие электронных лучей с веществом позволяет получать весьма ценные и недоступные иному методу сведения о строении вещества. Параллельно с изучением самого явления диффракции электронов стала поэтому развиваться электронография — учение о методе исследования строения вещества электронными лучами.

Рецензируемая книга посвящена всей проблеме в целом; в ней рассматриваются как теория и экспериментальные исследования диффракции электронов, так и электронография.

Книга состоит из 14 глав. В главе I читателю напоминаются основные сведения волновой механики, причём в изложении автор следует первым оригинальным работам.

В главе II рассматривается классическая теория диффракции волн на линейной, двухмерной и трёхмерной решётках. В последнем параграфе вводится понятие структурной амплитуды. Цель главы — обосновать геометрические условия диффракции, которые формулируются как в прямой, так и в обратной решётках.

В главах III и IV обсуждается экспериментальная техника. Принципы эксперимента даются в главе III, в следующей же главе детально обсуждаются конструкции электронографов. Большой опыт автора делает эту главу весьма интересной. Все детали и части электронографа даны в схемах и чертежах. Автор не забывает останавливаться на «мелочах», существенных для чёткой работы электронографа. Очень ценно подробное рассмотрение конструкций электронографов, изготовленных в центральных лабораториях Советского Союза. На этих примерах ведётся обсуждение конструктивных деталей.

В главе IV рассмотрено не только устройство электронографа, но и лучшие схемы питания установки, а также экспериментальная техника изготовления образцов.

Глава V является одной из наиболее существенных для электронографии — она посвящена расчёту электронограмм. После краткого введения в обширном параграфе излагаются способы расшифровки точечных электронограмм. Здесь хотелось бы несколько большей чёткости и более единообразного изложения. Автор широко пользуется обратной решёткой в объяснении явлений диффракции. Собственная работа автора об определении этим методом периода решётки в направлении луча изложена хорошо и ясно (стр. 94 — 95). Поэтому хотелось бы, чтобы книга содержала вводный параграф, в котором были бы разобраны вопросы формы и размеров узлов обратной решётки и вырождения узлов в линии и плоскости. Нали-

чие такого параграфа сделало бы излишними такие страницы книги, как 7–88, и позволило бы более компактно и чётко вести последующее изложение.

Как бы то ни было, но по приведённому материалу глава V представляет большой интерес. Может быть, излишне много места уделено электрограммам от вращающегося образца.

Глава VI посвящена преломлению электронных волн и определению внутреннего потенциала решётки. В первом параграфе обсуждаются геометрические изменения условий дифракции, происходящие благодаря преломлению. В следующем параграфе обсуждена связь между внутренним потенциалом решётки, определяющим преломление, и работой выхода электронов при термоэмиссии. Экспериментальный материал в отношении среднего внутреннего потенциала в кристаллической решётке собран в последнем параграфе.

В следующей главе выводится формула атомного фактора и рассматриваются опытные способы определения этого важного множителя. Приводятся новые опытные данные советских авторов, показывающие достаточно хорошее совпадение теории и эксперимента, во всяком случае для лёгких атомов. Это — важное обстоятельство для дальнейшего развития структурных электронографических работ.

В главе VIII излагается динамическая теория рассеяния электронных лучей в кристалле. Как и всюду в рецензируемой книге, за изложением теории следуют данные по её опытной проверке.

Следующие три большие главы (около 150 стр.) посвящены собственно электронографии.

Применение электронных лучей для исследования строения вещества охватывает значительное число друг с другом не связанных областей. Строение тонких плёнок, свойства поверхностей, исследование атомной структуры кристаллов, изучение полимеров — вот в самых общих чертах перечень структурных проблем, рассматриваемых в рецензируемой монографии.

Автор описывает не только электронографическую методику изучения тех или иных специфических проблем, тем более, что сам метод исследования сохраняет в общем те же черты, но даёт читателю достаточно полные обзоры теории и экспериментальных данных. Это обстоятельство, нет сомнения, в высшей степени расширяет круг читателей книги. В то же время понятно, что от такого изложения несколько страдает целостность книги. Это уже не только учение о дифракции электронов и о методах исследования структуры электронными лучами, но и изложение результатов этого исследования. Так как ряд результатов, полученных не при помощи электронографии, автор, разумеется, не излагает, то в книгу «впрысываются» какие-то куски из курса строения вещества, из физической химии и т. д.

Однако желание автора сделать свою монографию энциклопедией в области электронографических работ, что отметил в своём предисловии А. А. Лебедев, в значительной мере оправдывает это.

Весьма интересный материал приводится в главе IX, посвящённой строению тонких плёнок и поверхностных слоёв. Здесь рассматриваются исследования строения тонких плёнок, образующихся осаждением вещества, как на аморфной прокладке, так и на грани монокристалла. Нам кажется особенно интересным и перспективным изучение ориентированной кристаллизации на монокристаллических гранях. Автор отвёл этому новому вопросу место, соответствующее его значимости.

В случае сублимирования вещества на целлулоид или иную аморфную подкладку образуется очень мелкий порошок. В связи с этим автор подробно рассматривает методы определения размеров зерна.

Глава X посвящена изучению с помощью электронных лучей атомного строения кристаллов. Автор называет эту главу «исследование тонкой структуры». Этот иногда употребляющийся термин кажется нам неудачным.

В главе X приведены данные об электронографических исследованиях элементов, оксидных плёнок, слоистых решёток типа иодистого кадмия. На двух примерах рассмотрена возможность применения электронографии к решению сложных структурных задач. В последнем параграфе даётся сводка работ по определению электронографическим методом структур органических соединений.

Вопросы изучения оксидных плёнок, имеющие большое практическое значение, следовало бы выделить в отдельную главу. По направленности исследования и полученным результатам этот материал не относится к классическим структурным работам. Имеется немного примеров, когда электронография применялась для определения атомной структуры кристалла. Автор вполне убедительно показывает возможность проведения полного структурного исследования сложных соединений.

В главе о рассеянии электронов молекулами излагаются определения структуры газовых молекул и некоторые работы по полимерам. Приведена полная сводка всех данных по межатомным расстояниям, полученных электронографическим методом. Метод электронографического изучения газов страдает, по нашему мнению, многими недостатками, мало подчеркнутыми автором. Точность этого метода, несомненно, переоценена и ждёт объективной проверки. Обсуждаемая глава заканчивается небольшим параграфом о молекулярном рассеянии в кристаллах. Этот весьма интересный вопрос ещё совершенно не изучен; бедный и в то же время спорный материал, приводимый автором в этом параграфе, может быть, стоило бы опустить.

Глава XII трактует о практически важной проблеме — структуре полированных поверхностей и смазок. Весьма интересно обсуждение глубины превращений, происходящих при полировке. На этом изложение электронографии заканчивается. Глава XIII посвящена дифракции медленных электронов, и глава XIV — поляризации электронов. В конце книги помещены три математических приложения и список литературы в несколько сот названий.

Книга охватывает обширный круг вопросов; она заинтересует и экспериментаторов и теоретиков, физиков и химиков, занимающихся строением вещества.

Большую роль в развитии исследований дифракции электронов и электронографии сыграла советская наука. По многим разделам первые работы были сделаны в Советском Союзе, и почти во всех отраслях электронографии и смежных областях советские учёные проделали много новых и интересных исследований.

Автор позаботился о том, чтобы эта картина выпукло предстала перед глазами читателя, и достиг своей цели.

В книге встречаются ошибки и описки; однако их немного. В одном месте вместо дихлорэтилена написано дихлорметан, в другом месте (стр. 338) имеется, видимо, пропущенная или перепутанная строка и т. д.

Необходимо отметить исключительно хорошее оформление книги. Многочисленные вклейки с поразительной отчётливостью показывают читателю тонкие детали в электронограммах, полученных автором. Советский книжный рынок получил полезную книгу.

А. Китайгородский

Редактор Г. В. Розенберг.

Техн. редактор Р. П. Остроумова.

Подписано к печати 21/XI 1949 г. 9,5 печ. л. 11,61 уч.-изд. л. 48 860 тип. зн. в печ. листе А-11840, Тираж 3400 экз. Цена книги 10 р. Заказ № 789. Формат 60×92/16

13-я типография Главполиграфиздата при Совете Министров СССР, Москва, Гарднеровский пер., д. 1а.