

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУКБИБЛИОГРАФИЯ

019.941:535.33

С. Э. Фриш, Оптические спектры атомов, М.—Л., Физматгиз, 1963, 640 стр., 335 + 11 рис., цена 2 р. 72 к.

Тридцать лет тому назад, в 1934 г., вышла книга С. Э. Фриша «Атомные спектры». По ней училось несколько поколений советских спектроскопистов, и неоднократно ставился вопрос о ее новом издании. Однако за этот период времени спектроскопия настолько развилась, настолько расширился круг применений спектроскопии, что стало необходимым написать книгу заново. Сейчас С. Э. Фриш выполнил эту трудную задачу и создал монографию, отражающую современное состояние учения об оптических спектрах атомов и охватывающую все основные вопросы в данной области исследований.

В монографии, получившей теперь название «Оптические спектры атомов», сохранен, с небольшими изменениями, удачно построенный общий план книги «Атомные спектры», но все главы коренным образом переработаны и расширены, добавлена новая глава о ширине спектральных линий. Общий объем увеличился в два раза; в два раза увеличено и число рисунков и схем, число таблиц возросло в полтора раза. В конце книги приведены фотографии спектров и дан ряд полезных таблиц. После каждой главы приведен список литературы, охватывающий важнейшие работы, выполненные за последние тридцать — сорок лет. Среди них имеется и ряд работ С. Э. Фриша и его школы, которые явились существенным вкладом в развитие атомной спектроскопии. Следует особо подчеркнуть, что в монографии обобщен богатый опыт научно-исследовательской и педагогической деятельности ее автора на протяжении свыше сорока лет.

Первая глава книги посвящена основам теории Бора (которой как раз в 1963 г. — году выхода книги — исполнилось пятьдесят лет) и векторной модели атомов. В ней рассмотрены основы квантовой теории спектров, модельные представления теории Бора, разобраны спектры атома водорода и атомов щелочных металлов, дана общая векторная схема. Особый интерес представляют последние два параграфа этой главы, в которых излагаются методы определения численных значений термов и вопросы анализа сложных спектров.

Во второй главе, содержащей более подробное рассмотрение спектров атомов и ионов с одним валентным электроном, дано сжатое изложение необходимых сведений по квантовой механике и подробно разбирается квантовомеханическая теория атома водорода. Последние параграфы главы посвящены спектрам атомов щелочных металлов и сходных с ними ионов. В этой главе следовало бы несколько подробнее сказать о сдвиге уровней и отметить принципиальное значение его исследований для проверки выводов квантовой электродинамики; о значении этих исследований не сказано и в § 97 при описании опыта Лэмба и Ризефорда.

Большой материал содержит третья глава, посвященная спектрам атомов и ионов с двумя и более валентными электронами. Изложение начинается с квантовомеханической теории атома гелия, затем разбираются принцип Паули, спектры атома гелия и гелиоподобных ионов. Специальный параграф посвящен важному вопросу о смещенных термах. Далее рассматривается общая векторная схема и дается характеристика приближенных методов расчета атомов со многими электронами. Глава заканчивается разбором различных типов связи между моментами и возмущений в сериях.

В четвертой главе рассматривается со спектроскопической точки зрения периодическая система элементов и затем последовательно разбираются спектры атомов с p -, d - и f -электронами, обсуждаются общие закономерности в оптических и рентгеновых спектрах. Глава содержит обширный и прекрасно систематизированный материал, которым, несомненно, будет постоянно пользоваться широкий круг лиц, работающих в области атомной спектроскопии, эмиссионного спектрального анализа и смежных вопросов.

В пятой главе рассмотрено влияние на атомные спектры внешнего магнитного и электрического полей. В отличие от книги «Атомные спектры», эта глава предшествует главе, посвященной интенсивностям спектральных линий, что следует считать целесообразным. Подробно, со всеми тонкостями, рассмотрен эффект Зеемана, разобраны, в частности, такие вопросы, как квадратичный эффект Зеемана, переход от слабых к сильным полям; специальный параграф посвящен анализу спектров по типу магнитного расщепления линий. Более кратко разобран эффект Штарка, сперва для водорода, а затем для неводородных атомов. Вероятно, было бы целесообразно уделить эффекту Штарка несколько больше внимания, особенно учитывая его роль в уширении спектральных линий; недостаточно подчеркнута также роль вырождения по l уровней атома водорода (об атом говорится только в начале § 69).

Очень интересной и содержательной является глава шестая, посвященная интенсивностям спектральных линий. Наряду с детальным рассмотрением вопроса о вероятностях переходов и их определении различными методами, значительное внимание уделено возбуждению спектральных линий, в частности функциям возбуждения атомов ударами с различными частицами. Достаточно подробно рассмотрен и важный вопрос об ударах второго рода. В последнем параграфе главы дано краткое изложение квантовой теории неупругих столкновений.

Новой по сравнению с книгой «Атомные спектры» является посвященная ширине спектральных линий глава седьмая. Это отражает большой прогресс, достигнутый за последнее время в изучении уширения спектральных линий теоретически и экспериментально (С. Э. Фриш применяет термин «расширение» спектральных линий, не пользуясь широко распространенным в настоящее время термином «уширение», который теперь звучит более привычно). В главе сперва рассматриваются естественное и доплеровское уширения спектральных линий, далее подробно разбирается уширение, связанное со взаимодействиями между атомами, причем большое внимание уделено сравнению теоретических и экспериментальных данных. Специальный параграф в конце главы посвящен контуру линий поглощения. Следует пожалеть, что лишь очень кратко говорится о влиянии самопоглощения в источниках света на контуры линий испускания и не разобран вопрос о роли неоднородности этих источников.

Последняя, восьмая глава монографии посвящена сверхтонкой структуре спектральных линий. Уделяя основное внимание сверхтонкой структуре в оптических спектрах, С. Э. Фриш рассматривает также и определение ядерных моментов радиочастотным методом. В последнем параграфе главы дана краткая характеристика свойств атомных ядер, проявляющихся в оптических спектрах. В противоположность другим главам, список литературы, хотя и обширный, не полностью отражает последние работы по сверхтонкой структуре уровней энергии; нет ссылки и на известную монографию Н. Рамзея «Молекулярные пучки» (ИЛ, 1960 г.), гораздо более фундаментальную, чем цитируемая книга К. Смита.

Монография С. Э. Фриша написана хорошим и ясным языком. Изложение строго научное и вместе с тем доступное для широкого круга читателей спектроскопистов и специалистов смежных специальностей — научных работников, инженеров, студентов старших курсов. Она, несомненно, будет использоваться и как учебник по атомной спектроскопии, и как настольная книга, необходимая всем спектроскопистам в их повседневной работе. Тираж книги (9000 экз.), к сожалению, совершенно недостаточен для удовлетворения спроса на нее. Несомненно, что скоро понадобится новое издание этой фундаментальной и крайне нужной книги.

М. А. Ельзешевич

Успехи физических наук, т. LXXXIII, вып. 3.

Редакторы В. В. Власов, В. А. Угаров.

Техн. редактор С. Я. Шкляр.

Корректор Г. Г. Желтова.

Слано в набор 28/IV 1964 г. Подписано к печати 8/VII 1964 г. Бумага 70×108/16. Физ. печ. л. 12. Условн. печ. л. 16,44. Уч.-изд. л. 16,63. Тираж 4345 экз. Т-09131.

Цена 1 р. 20 к. Заказ № 183.

Издательство «Наука».

Главная редакция физико-математической литературы.

Москва, В-71, Ленинский проспект, 15.

Московская типография № 16 «Главполиграфпрома» Государственного комитета Совета Министров СССР по печати. Москва, Трехпрудный пер., 9.