БИБЛИОГРАФИЯ

A. Sommerfeld, Atombau und Spektrallinien, II Band (2, umgearbeitete und erweiterte Auflage des „Wellenmechanischen Ergänzungsbandes"), F. Vieweg, Braunschweig, 1939.

А. Зоммерфельд, Строение атома и спектры, 2-й том (2-е дополненное и переработанное издание „Дополнительного тома волновой механики") с 62 рисунками. Изд. Фивег, Брауншвейг, 1939.

Осенью 1938 г. ученые всех стран отмечали семидесятилетие одного из великих мастеров теоретической физики наших дней — профессора Мюнхенского университета Арнольда Зоммерфельда. Как бы отвечая на пожелания дальнейшей плодотворной деятельности, ровно через год неутомимый автор знаменитой книги, по которой ряд поколений изучал теорию Бора, выпускает книгу, посвященную волновой механике. Номинально это 2-е издание „Дополнительного тома", но по сути дела — новая книга, включающая много совершенно нового материала, а старый излагающая в переработанном виде. Увеличение объема с 300 до 800 страниц говорит само за себя. Ознакомление с новым трудом оправдывает ожидания: мы имеем новую прекрасную книгу по квантовой механике, которая станет одним из основных пособий для научных работников и студентов. Материал распределен так: основные задачи и общая теория около 200 страниц, теория Дирака — 130 страниц, теория возмущений — 100 страниц. Эти главы естественно составляют первую часть книги. Далее следуют главы: фотоэффект, комптон-эффект и тормозное испускание, гелий — молекула водорода (примерно по 60 страниц), приближенные методы (40 страниц) и математические дополнения (100 страниц).

Как и в первом издании, Зоммерфельд ставит своей задачей прежде всего сообщить читателю методы решения уравнения Шредингера в различных конкретных случаях, отсылая за подробным изложением принципиальных вопросов (аксиоматика, теория преобразований и т. д.) к другим книгам (Гейзенберг, Крамерс, Дирак и т. д.). Зоммерфельд любит вычислять до конца, со вкусом разбирает отдельные интегралы и прививает эту любовь читателю. Но „не спрашивайте у часовщика о понятии времени". Это впечатление некоторой sic veniat verba — чрезвычайно добротной ремесленности и старомодности усиливается отсутствием в книге таких новейших методов, как вторичное квантование, игнорированием δ-функции Дирака (в общей теории непрерывного спектра и при отдельных вычислениях, где рассматривается зубчатая функция — Zackenfunktion, см. стр. 75) и т. д. Тем самым теряется своеобразная абстрактность, присущая — худо ли, хорошо ли — современной квантовой теории. С другой стороны, конечно, невозможно упрекать автора за отсутствие тех или иных пунктов в огромной книге, которую невольно хочется разбить на два полутома.

Не приводя заглавия параграфов, перейдем к обзору отдельных глав, отмечая новый материал (ср. русский перевод „Волновая механика", Л. — М., ГТТИ, 1934).

В главе I введена трактовка простейших барьеров, в частности, описываемых потенциалом Эккарта, который позже применяется для уравнения Дирака.

В главе II добавлено подробное изложение непрерывного спектра водорода. К сожалению, число графиков волновых функций, хотя несколько увеличенное сейчас, недостаточно и уступает иллюстративному материалу американского курса Паулинга-Вильсона.

Глава III, написанная почти заново, дает очень хорошее введение в общие вопросы: расползание пакетов, вывод формулы неточностей Гейзенберга, начала теории операторов. Здесь же приведено решение осциллятора по матричной механике с прежним кратким возражением против тезиса об изгнании ненаблюдаемых величин. Зоммерфельд приводит пример, по крайней мере, одного ненаблюдаемого элемента нынешней теории, именно произвольной фазы волновой функции. К сожалению, от первого издания осталось некоторое противопоставление матричного и волнового методов, конечно, по существу совершенно эквивалентных (историческая параллель: кинетическая теория газов и справедливо порицаемая энергетика).

Глава IV, посвященная уравнению Дирака, является одной из наиболее интересных новинок книги. Не только общий вывод уравнения Дирака, спина, магнитного момента, инвариантных свойств, но и конкретные задачи свободного электрона и кеплерова проблема (по Заутеру-Францу) даются в гиперкомплексном изложении. Действительно, лишь знакомство с параметрами Кэйли-Клейна, кватернионами и гиперкомплексными числами позволяет студенту проникнуть в суть нового аппарата теории Дирака. Мы пытались сделать в этом смысле ряд указаний в примечаниях к 1-му русскому изданию книги Дирака несколько лет назад. Впервые в литературе Зоммерфельд дает развернутое изложение всего данного круга вопросов; в этом — его огромная заслуга. Полемику же Зоммерфельда против матричного изложения теории Дирака на том основании, что матрицы „невозможно безошибочно запомнить", что они дают „несколько громоздкое представление" и т. д., следует признать некоторым гиперкомплексным „перегибом", часто затемняющим суть расчетов. Здесь же автор дает подробное изложение непрерывного спектра, введение в теорию позитрона, в частности, парадокс Клейна, и заканчивает главу прекрасным анализом вопроса поляризации волн материи (анализ аналогов опыта Баркла с двойным рассеянием рентгеновских лучей и опыта Малюса с поляризацией света при отражении — последнее не имеет места для ψ-волн!) [1]).

Значительно дополнена важная глава V о теории возмущений деталями в формуле Резерфорда, параграфами о борновском приближении в теории столкновений, дираковской теории нестационарных процессов и различными приложениями метода возмущений к уравнению Дирака. Изложение этой главы представляется нам особенно удачным.

Дальнейшие три главы трактуют проблемы излучения (фотоэффект, тормозное испускание, комптон-эффект). Каждая из них начинается изложением истории вопроса и резюме.

Все явления даются как в стационарном, так и в нестационарном описании. Существенно, что подробные расчеты даны и для релятивистского случая описания электрона по уравнению Дирака.

В главе VI о фотоэффекте дается вывод нерелятивистской формулы Фишера Заутера для K-слоя, подробно обсуждается угловое распределение, фотоэффект с L-слоя и, наконец, релятивистская формула. Также подробно разработано тормозное испускание (гл. VII), вплоть до вывода знаменитой ныне формулы Заутера-Бете-Гейтлера, сыгравшей столь важ-

---

[1]) В этой главе, как и в других, нередко отсутствуют ссылки на работы других авторов, хотя бы, например, в небольшом пункте на стр. 226—227, где излагается, без всяких упоминаний о литературе, „интересная связь между уравнением Дирака и релятивистской метрикой". Речь идет о линеаризации ds^2, впервые указанной нами в ДАН СССР в 1929 г. (см., например, Иваненко и Фок, Physik. Z., **30**, 648, 1929 и Z. Physik, **54**, 798, 1929; многочисленные продолжения в статьях математиков Университета Хирошима и т. д.).

ную роль в космических лучах, в частности, при открытии мезона. Глава заканчивается замечаниями об астрофизических применениях.

В главе VIII дается полный вывод формулы Клейна-Нишина для рассеяния света свободным электроном по теории Дирака, притом в сущности первоначальным, полуклассическим методом этих авторов (вопреки современному изложению методом вторичного квантования, примененным к данному случаю впервые Таммом, см., например, книгу Гейтлера об излучении). Далее подробно рассматривается комптон-эффект на связанных электронах и форма линии.

Обширный материал этих трех глав позволил Зоммерфельду еще раз продемонстрировать лучшие стороны своего стиля: ясность физического анализа, изящество прямых подсчетов, непосредственный контакт с экспериментом. Большое число пунктов этих глав основано на работах зоммерфельдовской школы.

В главе IX рассматриваются характерные явления обменного вырождения на примерах гелия и молекулы водорода. Далее следуют параграфы о пара- и ортоводороде, статистике ядер и подробный вывод поправки Мотта (учет статистики) к формуле Резерфорда. Подробно вычисляется обменный интеграл в гейтлер-лондоновской задаче молекулы водорода.

Глава X о приближенных методах посвящена решению Хиллерааса задачи гелия вариационным способом Ритца, задачам иона водорода и иона молекулы водорода. Подробно излагается метод Томаса-Ферми с дополнениями Зоммерфельда и дается введение в метод Венцеля-Бриллюена-Крамерса.

Наконец, следует глава, названная „Математические дополнения". В семнадцати отдельных пунктах разбираются разнообразные вопросы как чисто математические (рекуррентные соотношения для шаровых функций, метод полинома, преобразования к криволинейным координатам и т. д.), так и физические (формула Морзе в теории молекул, подробное изложение теории мультипольного излучения и ряд других интересных и важных для овладения аппаратом волновой механики проблем).

Так выглядит в общих чертах богатый материал новой книги Зоммерфельда. Весьма желательно, не задерживая русского перевода, скорее дать этот курс всем изучающим квантовую механику. Говоря об университетском курсе квантовой теории, мы имеем в виду полную, неурезанную программу, на которую без теории Бора отводится 80—100 часов.

Наш несколько необычно большой по объему реферат вызван желанием дать по возможности подробную информацию многочисленным читателям первого издания.

Д. Иваненко, Свердловск