

БИБЛИОГРАФИЯ

№21 378.3(049.3)

НОВЕЙШИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕРЕСТРАИВАЕМЫХ ЛАЗЕРОВ

Tunable Laser and Applications. Proceedings of the International Conference (Loen, Norway, June 6—11, 1976). Ed. A. Mooradian, T. Jaeger and P. Stokseth. (Springer Series in Optical Sciences. 3) Berlin-Heidelberg-New York, Springer-Verlag, 1976, 406 p.

6—11 июня 1976 г. в курортном городе Лозн в Норвегии состоялась международная конференция «Перестраиваемые лазеры и их применения», которая была посвящена перестраиваемым лазерам и их применениям в фотохимии, химической кинетике, разделении изотопов, фотохимии атмосферы и ионосферы, дистанционной диагностике, фотобиологии и спектроскопии. Стремительное расширение применений перестраиваемого по частоте когерентного излучения лазеров в самых различных областях науки и техники и участие в этих работах сотен исследователей во многих странах потребовало проведения этой специальной конференции, в работе которой приняли участие 132 ученых из 15 стран. Организаторами конференции были Норвегия и США. Председателем Оргкомитета был А. Мурадян (A. Mooradian) из Линкольновской лаборатории Массачусетского технологического института США, председателем конференции — Т. Ягер (T. Jaeger) из норвежского Управления оборонных исследований.

Издание трудов конференции всего лишь через четыре месяца после ее окончания — пример исключительно эффективной профессиональной деятельности издательства Springer и его научного редактора Г. Лоча (H. Lotsch), который принимал участие в работе конференции и много сделал для скорейшего издания ее трудов. Книга содержит все 36 приглашенных докладов, заранее объявленных в программе. В данной рецензии мы сможем остановиться лишь на некоторых из них.

1. Перестраиваемые УФ и ВУФ лазеры

Для освоения этого участка спектра успешно используется два основных подхода. Первый из них развивает методы нелинейной оптики: это получение гармоник и суммарных частот от лазеров видимого и УФ диапазонов. Другой путь — создание новых лазеров на соединениях галогенидов благородных газов (XeF , KrF , $ArCl$ и т.д.) и самих благородных газов (Xe_2^* , Kr_2^* , Ar_2^*), называемых часто эксимерными молекулами.

а) Нелинейные оптические методы. В докладе Б. Стойчева (B. P. Stoicheff, Университет Торонто, Канада) дан обзор основных исследований, проводимых в Торонтском университете, Стэнфордском университете США (S. Harris) и лабораторий компании IBM (P. P. Sorokin) по использованию кубической нелинейности в газовых средах для генерации высших нечетных гармоник. Нелинейной средой являются пары металлов (Cd , Rd , Sr , Mg) в смеси с благородными газами, а также чистые благородные газы. Малость кубической нелинейной восприимчивости может компенсироваться резонансным увеличением при настройке на определенные электронные переходы. В последнее время в Университете Торонто за счет использования автоионизационных состояний в Mg получено излучение в диапазоне $1200—1300 \text{ \AA}$ с энергией в импульсе $\sim 10^{10}$ фотонов. Там же предложен и реализован новый тип нелинейной среды — молекулярные газы. В NO было получено перестраиваемое излучение вблизи длин волн 1510 , 1430 , 1360 и 1300 \AA . Несмотря на значительно меньшую нелинейную восприимчивость NO , увеличение давления до 90 тор позволило получать ВУФ импульсы с 10^7 фотонов при мощности накачки 20 квт .

б) Перестраиваемые эксимерные лазеры. Это направление, начавшееся с пионерских работ Н. Г. Басова с сотрудниками по возбуждению элект-

ронным пучком жидкого ксенона в 1970 г., является сейчас исключительно плодотворным в развитии источников когерентного излучения УФ диапазона.

В докладе D. J. Bradley и др. (Империял-коледж, Англия) представлены возбуждаемые электронным пучком эксимерные лазеры на Хе с пиковой мощностью 5 *Мвт*, которые могут перестраиваться в частотном интервале до 1000 см^{-1} вблизи $\lambda \approx 172$ нм. Фокусировкой излучения одного из таких лазеров с пиковой мощностью 1 *Мвт* на длине волны $\lambda = 170,94$ нм в кювету с аргоном при давлении 4 *тор* было получено одно из самых коротковолновых когерентных излучений — $\lambda_3 = 57$ нм (третья гармоника Xe_2^* -лазера).

R. Airey (Военно-Морская исследовательская лаборатория, США) сообщил о разработке мощных газоразрядных лазеров на ХеF, KrF, перестраиваемых дисперсионными резонаторами в диапазонах соответственно 351—353 нм и 245—250 нм.

2. Перестраиваемые ИК лазеры

Эта тема была одной из главных на конференции как по числу докладов (10), так и по количеству новой научной информации. Особое внимание привлекли к себе работы, направленные на создание лазеров в диапазонах 16; 12,1; 8,6 и 7,7 *мм*, необходимых для изотопически-селективного возбуждения и диссоциации молекул UF_6 . Следует заметить, что из всех методов лазерного разделения изотопов урана фактически обсуждался лишь молекулярный подход, как наиболее перспективный и требующий фундаментальных научных исследований.

В обзорном докладе S. Rockwood (Лос-Аламосская исследовательская лаборатория, США) отмечено, что в настоящее время в США на уровне энергий в импульсе по крайней мере 0,1 *мдж* получено перестраиваемое излучение практически в любом участке среднего и дальнего ИК диапазона. Особое внимание уделяется разработке лазера в диапазоне 16 *мм*, в котором к настоящему времени уже получена генерация следующими способами: а) параметрическое смешение частот лазеров CO и CO_2 на кристалле CdGeAs₂; б) параметрический генератор света (ПГС) на CdSe с накачкой от HF-лазера; в) двойная оптическая накачка излучением CO_2 - и HF-лазеров смеси CO_2 :HBr; г) оптическая накачка HF-лазером смеси C^{16}O_2 : C^{18}O_2 или C^{18}O_2 ; д) магнитоперестраиваемый комбинационный лазер на InSb с накачкой от 13-*мм* лазера на NH_3 с возбуждением CO_2 -лазером.

Для получения мощного перестраиваемого по частоте излучения в новых участках ИК диапазона широко используется вынужденное комбинационное рассеяние (ВКР) (J. Ducuing, Франция; А. З. Грасюк, СССР; R. Vuer, США, и др.).

В докладе А. З. Грасюка (Физический институт им. П. Н. Лебедева АН СССР) описан мощный перестраиваемый комбинационный лазер на сжатом водороде, работающий в новом спектральном диапазоне, до сих пор не освещенном мощными лазерами. Комбинационный лазер при диапазоне перестройки 8,3—9,1 *мм* (1100 — 1200 см^{-1}) имеет пиковую мощность 30 *Мвт* при энергии в импульсе до 1 *дж*.

3. Разделение изотопов и лазерохимия

С перестраиваемыми лазерами связаны такие новые научные направления, как лазерное разделение изотопов и инициирование химических реакций и управление ими путем воздействия излучения на реагенты.

В докладе руководителя советской делегации Р. В. Хохлова (МГУ) представлены результаты экспериментов по изучению лазерохимических реакций, идущих на поверхности высокодисперсных сред. Установлено, что при облучении на частоте 950 см^{-1} непрерывного CO_2 -лазера дегидроксиляция происходит значительно быстрее, чем при обычном нагреве. Изучены также поверхностные реакции с аминогруппами. Эксперименты показали, что: 1) реакции, возникающие на поверхности, зависят от того, какие группы атомов возбуждаются лазерным излучением; 2) реакции, инициируемые лазерным излучением, существенно отличаются от реакций, возникающих при тепловом нагреве.

В докладе В. С. Летохова (Институт спектроскопии АН СССР) обсуждались перспективы развития научных направлений, связанных с получением сверхчистых веществ, инициированием селективных биохимических реакций, детектированием возбужденных ядер, трансурановых атомов, сложных молекул, пространственной локализации молекулярных связей и т. д.

S. Rockwood (Лос-Аламосская исследовательская лаборатория, США) дал обзор работ, направленных на создание технологического процесса лазерного разделения изотопов урана на основе молекулярного подхода. Приведены данные по спектроскопии высокого разрешения с помощью перестраиваемых по частоте диодных лазерных полос ν_3 в UF_6 в области 15,9 *мм*. Представлен низкотемпературный спектр поглощения газообразного UF_6 , истекающего вместе с буферным газом с большой скоростью из сопла (динамическое охлаждение до $T = 55$ °К), а также спектр поглощения UF_6 .

при комнатной температуре. При низкой температуре удалось отождествить вращательные линии UF_6 в P- и R-ветвях перехода ν_3 . Показано, что Q-ветвь перехода ν_3 для $^{235}UF_6$ при $T = 56^\circ K$ не перекрывается с линиями поглощения $^{238}UF_6$, что указывает на возможность высокой степени селективности возбуждения молекул, содержащих изотоп уран-235.

4. Нелинейное возбуждение молекул

Большое внимание на конференции было уделено открытому в Институте спектроскопии АН СССР в 1974 г. явлению изотопически-селективной диссоциации молекул в сильном ИК поле лазера. Этому вопросу было посвящено большое количество докладов и кратких сообщений, а также специальная секция конференции. Интерес к этому явлению связан с большой перспективностью применения его для разделения изотопов — от самых легких до самых тяжелых.

Доклад Р. В. Амбарцумяна (Институт спектроскопии АН СССР) был посвящен изотопически-селективной диссоциации многоатомных молекул в сильном ИК поле CO_2 -лазера. Большой интерес вызвало явление изотопически-селективной диссоциации молекул под действием двух ИК полей на разных частотах: «слабого» (резонансного) и «сильного» (нерезонансного). Это новое явление чрезвычайно интересно с практической точки зрения, ибо для изотопически-селективной диссоциации не требуется мощного лазера на резонансной частоте. В докладе приведены результаты исследования такой «двухчастотной» диссоциации молекул SF_6 и OsO_4 .

К. И. Комра (Общество им. Макса Планка, ФРГ) сообщил об успешных экспериментах по изотопически-селективной диссоциации молекул SF_6 , проводимых с молекулярными пучками. Используя квадрупольный масс-спектрограф, присоединенный к камере, где формируется молекулярный пучок и где производится диссоциация молекул, удалось наблюдать непосредственно первичные продукты диссоциации SF_6 сильным ИК полем лазера.

5. Лазерная фотокинетика

S. Hargis (Стэнфордский университет, США) рассказал об экспериментальном наблюдении неупругих атомных столкновений, индуцируемых внешним лазерным излучением. В таких столкновениях большая разность энергетических уровней $\Delta E \gg kT$ сталкивающихся атомов компенсируется энергией. Автор доклада отметил, что такой радиационно-столкновительный эффект был предсказан в СССР в работе Л. И. Гудзенко и С. Я. Яковленко. Экспериментально в смеси атомов Sr и Ca был изучен процесс $Sr(5p^1P^0) + Ca(4s^2^1S) + h\nu(4977 \text{ \AA}) = Sr(5s^2^1S) + Ca(6s^1S)$. В этих экспериментах накачка уровня Sr ($5p^1P^0$) осуществлялась однофотонным способом с помощью специального лазера на красителе. Явления такого рода открывают новые возможности для создания приборов и устройств когерентной и нелинейной оптики.

W. Kaiser (Технический университет в Мюнхене, ФРГ) дал обзор новых результатов по применению наносекундных лазерных импульсов для определения различных временных констант колебательно-возбужденных многоатомных молекул в жидкостях.

6. Атмосферная фотохимия и дистанционная диагностика

Значительное внимание на конференции было уделено проблемам атмосферной фотохимии и дистанционной диагностики, поскольку проблема загрязнения окружающей среды и, в частности, атмосферы принимает в настоящее время глобальный характер. Поддержка данной конференции норвежскими организациями связана, в частности, с этой проблемой. Отрицательные явления, связанные с загрязнением атмосферы, могут проявляться на огромных расстояниях. Так, например, Норвегия в настоящее время страдает от загрязнений, «производимых» западной Европой. Использование лазеров с перестраиваемой частотой открывает широкие возможности для контроля загрязнений и исследования фотохимических реакций, происходящих в атмосфере. В связи с этим существенный интерес участников вызвали доклады, посвященные физико-химическим процессам в тропосфере и стратосфере.

В. J. Finlayson (химический факультет Калифорнийского университета, Фушертон) и J. N. Pitts (центр по исследованию загрязнения атмосферы Калифорнийского университета, США) дали обзор фотохимических и фотофизических процессов, происходящих в тропосфере, и определили ряд важных проблем, успешное решение которых зависит от применения перестраиваемых лазеров. Сложные фотохимические процессы в тропосфере приводят к образованию вторичных, часто еще более токсичных комплексов, характерных для «фотохимического смога». Существенной проблемой в настоящее время являются так называемые вторичные аэрозоли, которые нередко опасны для здоровья и могут существенно влиять на климат. Подобные процессы прослежены в докладе на примере нитратов NO_3^- и сульфатов SO_4^- .

В докладе Н. Walter (Мюнхенский университет, Гарчинг, ФРГ) дан обзор исследований по дистанционной диагностике атмосферы с помощью перестраиваемых лазеров. Основное внимание уделяется системам радарного типа, где в качестве передатчика используются ИК лазеры (система ЛИДАР, LIDAR). Описаны различные способы обнаружения и анализа загрязняющих атмосферу примесей. Обсуждаются достоинства и недостатки ЛИДАРОВ, использующих различные виды рассеяния света: рэлеевское, комбинационное, резонансное. Отмечается, в частности, что атомы калия и натрия можно обнаруживать на расстояниях до 90 км при концентрациях атомов вплоть до 10^8 см^{-3} .

7. Фотобиология

В последние два года наблюдается заметный интерес к применению лазерного излучения для исследования биохимических и биологических процессов, а также к селективному воздействию лазерного излучения на биологические объекты. Это объясняется как значительным прогрессом техники управления когерентным лазерным излучением, так и потенциальной возможностью воздействовать на биологические объекты на молекулярном уровне. Эта тенденция проявилась и на данной конференции, где работала специальная секция по этой проблеме и были представлены доклады из США, СССР, Италии, Швеции.

L. Stryer (Йельский университет, США) представил результаты изучения молекулярного механизма зрения позвоночных методами лазерной спектроскопии комбинационного рассеяния. Эксперименты, приведенные в докладе, показывают, что метод лазерной спектроскопии комбинационного рассеяния позволяет изучать механизм зрения на молекулярном уровне и его динамику.

Доклад О. Svelto и др. (Институт квантовой электроники в Милане, Италия) посвящен в основном возможности селективного возбуждения определенных белковых цепей (диенов) лазерными импульсами субнаносекундной длительности. Селективное возбуждение одного из диенов осуществляется путем передачи энергии электронного возбуждения от акридинового красителя, возбуждаемого лазером. Сделан вывод о возможности селективной диссоциации определенных соседних пар оснований ДНК путем временной селективной из-за разного времени жизни электронного возбужденного состояния комплексов, несмотря на совпадение их спектров поглощения (420—460 нм).

В докладе В. С. Летохова (Институт спектроскопии АН СССР) обсуждалась возможность селективных фотобиохимических реакций, основанных на селективном возбуждении различных оснований в ДНК и РНК и возбуждении и разрыве водородных связей между парами оснований аденин — тимин и гуанин — цитозин в двойной спирали ДНК. Была рассмотрена идея пространственной локализации молекулярных связей в лазерном ионном микроскопе, и, в частности, была поставлена проблема прямого чтения последовательности оснований ДНК, т. е. генетического кода, физическими методами.

8. Применение перестраиваемых лазеров в спектроскопии

T. W. Hänsch (Стэнфордский университет, США) представил обзор новых методов лазерной спектроскопии без доплеровского уширения и их приложений для изучения спектров серий Лаймана и Балмера в атомах H и D. Существенной трудностью при увеличении разрешающей способности двухфотонной спектроскопии перехода $1S - 2S$ в атомах H и D с компенсацией эффекта Доплера первого порядка остается уширение линии из-за ограниченного времени взаимодействия движущегося атома со световым полем. Отмечается, что перспективным путем уменьшения такого уширения является применение метода двух разнесенных стоячих волн, предложенного В. П. Чеботавым, а также использование предлагаемой автором усовершенствованной модификации метода, когда кювета с газом помещается в оптический резонатор и многократно облучается одним и тем же лазерным импульсом. Оценки показывают, что при длине резонатора 2 м предел разрешения составит 50 мГц и будет ограничен лишь релятивистским эффектом Доплера.

S. Eng и E. Max (Технологический университет, Гетеборг, Швеция) обсудили применение методов лазерной спектроскопии для разведки полезных ископаемых. Повышенная локальная концентрация определенных газов служит надежным индикатором залежей некоторых руд. Газы в свою очередь могут быть обнаружены методами лазерной спектроскопии с использованием перестраиваемых лазеров. Описаны опыты по обнаружению и анализу газа SO_2 как индикатора сульфидов и пиритов (FeS_2) с помощью инжекционного лазера PbSe.

В последние годы интенсивно развивается активная спектроскопия комбинационного рассеяния. С развитием и совершенствованием перестраиваемых лазеров новые возможности получило направление, связанное с исследованием комбинационно-активных сред методом когерентного антистоксова рассеяния (Coherent Antistokes

Raman Scattering, CARS). Особенностью этого метода является резкое увеличение чувствительности, а также возможность вести измерения в антистоксовой области спектра. Это особенно существенно при изучении люминесцирующих веществ, например биологических объектов.

Метод CARS обсуждался в нескольких докладах: J. Tapan (Франция), А. И. Ковригин (СССР, МГУ), R. Byer (США) и др.

В докладе С. А. Ахманова, А. И. Ковригина и др. (СССР, МГУ) описаны предложенные и разработанные авторами методы измерения нелинейных восприимчивостей $\chi^{(2)}$, компенсации нерезонансного фона χ^{NR} , CARS с широкополосной накачкой, измерения комбинационных спектров конденсированной среды в непрерывном режиме.

Конференция отчетливо показала стремительный прогресс и чрезвычайную перспективность перестраиваемых лазеров. Мы не сомневаемся, что труды конференции будут интересны широкому кругу читателей, ибо в этой книге сконцентрированы новейшие результаты, методы и идеи по ряду направлений современной лазерной физики.

А. З. Грасюк, В. С. Летохов

543.51(049.3)

РАЗВИТИЕ МАГНИТНОЙ БЕТА-СПЕКТРОСКОПИИ

¶ M. Mladjenović. Development of Magnetic β -Ray Spectroscopy. Ed. J. Ehlers, K. Hepp, H. A. Weidenmüller and J. Zittartz. (Lecture Notes in Physics. 52.). Berlin-Heidelberg-New York, Springer-Verlag, 1976. 282 p.

Рецензируемая книга посвящена изложению основных этапов развития экспериментальной методики одного из главных направлений ядерной спектроскопии. Опубликованная к настоящему времени литература по этому вопросу состоит из оригинальных и обзорных статей. Автор поставил перед собой задачу в доступной для неспециалистов форме разобрать принципы и основы конструкции различных типов бета-спектрометров, построенных во многих ядерно-физических лабораториях. Несмотря на появление в последние годы новых методов определения энергии ядерных излучений, таких, как твердотельные и полупроводниковые детекторы, магнитная спектрометрия продолжает оставаться самым точным по разрешающей способности способом. Расширяется область применения магнитных спектрометров для различных заряженных частиц широкого диапазона энергий как для целей изучения структуры атомного ядра, так и для исследования элементарных частиц. Построены новые магнитные спектрометры с разрешением по энергии до 10^{-4} при достаточно большом телесном угле. В то же время ощущается недостаток в литературе, посвященной последовательному рассмотрению различных направлений магнитной спектрометрии. Поэтому следует приветствовать выход в свет монографии, хотя она затрагивает лишь частный вопрос бета-спектроскопии.

Книга основана на лекциях, прочитанных автором для студентов старших курсов и аспирантов. Поэтому в ней сохранился конспективный стиль изложения. В историческом введении, охватывающем большой период развития методики бета-спектроскопии, начиная с 1910 г. до настоящего времени, перечислены основные построенные бета-спектрометры различных типов и даны их характеристики.

В первых трех главах приведены основные физические понятия, используемые в расчетах по проектированию спектрометров, а также величины, вводимые для описания характеристик спектрометров: дисперсия, телесный угол и разрешение. Рассмотрены требования, налагаемые на главные конструктивные составляющие спектрометров: магниты, вакуумные камеры, радиоактивные источники, детекторы, системы питания и автоматического управления с помощью ЭВМ. Для лучшего физического понимания принципов работы спектрометров проведена аналогия между электронной и геометрической оптикой. Более подробно рассмотрено движение электронов в магнитном поле с цилиндрической симметрией, которое встречается в ряде конструктивных спектрометров. Для спектрометров с таким магнитным полем могут быть получены аналитические соотношения для основных характеристик прибора.

В следующих четырех главах подробно рассмотрены основные типы бета-спектрометров. Это спектрометры с полукруговой фокусировкой, спектрометры с фокусировкой на угол $\pi/\sqrt{2}$, $\pi/\sqrt{10}$ и $(\pi/2)/\sqrt{13}$. Даны принципы их конструкции, основные характеристики, способы оптимизации параметров и библиография оригинальных работ. При описании спектрометров типа $\pi/\sqrt{2}$ главное внимание обращено на расчет аберраций второго и более высокого порядков.

Глава, посвященная призматическим (секторным) спектрометрам, наиболее актуальна сейчас, когда большинство магнитных спектрометров, используемых как

для измерений с радиоактивными источниками, так и на пучках ускоренных частиц и ионных источниках, относится к этому типу. Преимущества этого вида спектрометров очевидны, так как источник излучения находится вне магнитного поля. Однако теоретическое рассмотрение затруднено вследствие наличия краевых полей, которые обычно могут быть учтены достаточно точно лишь после их измерения для готовых магнитов. Если для узких пучков влияние краевых полей мало, то задача получения высоких параметров для значительных телесных углов наталкивается на существенные трудности. Рассмотрены принципы фокусировки секторными магнитами с однородным и неоднородным полем. Кратко обсуждены вариации видов секторных спектрометров для целей бета-спектроскопии.

Возможные пути улучшения спектрометров обсуждены в следующей главе. Они заключаются в уменьшении эффективной ширины источника, коррекции aberrаций высокого порядка с помощью специальных магнитов или введением азимутальной вариации магнитного поля и, наконец, добавлении дополнительной фокусировки.

Две главы посвящены новым разработкам бета-спектрометров. Тороидальные спектрометры типа «апельсин» обладают наилучшей эффективностью по сравнению с другими видами магнитных бета-спектрометров при значительно лучшем разрешении, чем спектрометры, основанные на использовании магнитных линз с высоким коэффициентом пропускания. Трудности учета краевых полей не позволяют, однако, получить разрешение лучше 0,1%. Коэффициент пропускания достигает 10—20%. Даны характеристики действующих установок в Орхусе (Дания), в Аргоннской лаборатории (США) и в Институте теоретической и экспериментальной физики в Москве.

Использование магнитного поля с сильной зависимостью от радиуса привело к созданию спектрометра, в котором частицы движутся по трохеоидальным орбитам. Этот тип спектрометра также обладает высокой эффективностью.

Далее рассмотрены принципы работы спектрометров, основанных на использовании магнитных линз. Такие системы были одними из первых бета-спектрометров. Сейчас линзы используются во вспомогательных целях. Поэтому автор довольно подробно изложил вопросы фокусировки в соленоидальном поле длинных линз и использования коротких линз в качестве катушек для коррекции aberrаций.

В последней главе обсуждены магнитные системы, построенные по аналогии с оптическими спектрометрами из двух линз и элемента, обладающего дисперсией, между ними.

К сожалению, в книге не нашли отражение численные методы расчета и анализа магнитных спектрометров высокого разрешения, разработанные в последние годы.

В целом, помимо очевидного исторического значения, книга содержит хороший справочный материал по магнитной бета-спектроскопии и может служить пособием для изучающих магнитную спектроскопию.

А. Б. Куренин

53(016)

НОВЫЕ КНИГИ ПО ФИЗИКЕ, ИЗДАНИЕ В СССР *)

Общие вопросы физики (философские и методологические проблемы, история физики, персоналия, научно-популярные книги, учебные пособия по общему курсу физики, универсальные физические справочники, сборники статей и труды учреждений, конференций со смешанной тематикой, организация научных исследований):

♦ **Азербайджанский государственный университет.** Ученые записки. Сер. физ.-мат. наук. Редколлегия: Я. Дж. Мамедов (гл. ред.) и др. Баку, Гос. ун-т, 1976. Библиогр. пристатейная. По 42 к Вып. 2. 139 с. Вып. 3. 76 с. Вып. 4. 136 с. Вып. 5. 76 с. Вып. 6. 146 с. *

Бурштейн А. И., Молекулярная физика. Ч. 2. Новосибирск, Гос. ун-т, 1975. 182 с. 44 к. *

Володарский А. И., Ариабхата. К 1500-летию со дня рождения. М., «Наука», 1977. 112 с. Библиогр. 81 назв. 32 к.

Дмитренко Г. В. и Козлова Н. Л., Физика. Ч. 1. Механика. Ч. 2. Молекулярная физика и теплота. Киев, «Вища школа», 1976. 384 с. 95 к.

Кашица П. Л., Эксперимент, теория, практика. Статьи и выступления. Изд. 2-е, испр. и доп. М., «Наука», 1977. 352 с. Библиогр. пристатейная. 90 к.

Кедров Ф., Очерки о советских физиках. М., «Знание», 1977. 64 с. (Новое в жизни, науке, технике. Сер. «Физика». № 4.) 11 к.

Гляус Е. М., Франкфурт У. И. и Френк А. М., Нильс Бор. 1885—1962. М., «Наука», 1977. 384 с. (Науч.-биограф. серия.) Библиогр. с. 373—376. 1 р. 31 к.

*) Книги и брошюры, изданные тиражом менее 1 тыс. экз., помечены звездочкой * в конце их библиографических описаний. Практически во всех изданиях по физике имеются рисунки, поэтому их наличие в книге специально не указывается.

◆ **Константинов Борис Павлович**. 1910—1969. Вступит. статья В. Я. Френкеля. М., «Наука», 1976. 50 с. (Материалы к библиографии ученых СССР. Сер. «Физика», Вып. 19.) 17 к. *

◆ **Кузнецов В. И.**, Философский анализ оснований физики элементарных частиц. Киев, «Наукова думка», 1977. 164 с. 92 к.

◆ **Мостепаненко А. М.**, Методологические и философские проблемы современной физики. Л., Изд-во Ленингр. ун-та, 1977. 168 с. Библиогр. с. 161—166. 83 к.

◆ **Поваров Г. Н.**, Ампер и кибернетика. М., «Сов. радио», 1977. 96 с. Библиогр. 132 назв. 18 к.

◆ **Сборник задач по общему курсу физики**. Механика. Изд. 4-е, перераб. и доп. Под ред. И. А. Яковлева. М., «Наука», 1977. 288 с. 67 к.— Для студентов физ. специальностей.

◆ **Сборник задач по физике**. Изд. 2-е, перераб. Под общ. ред. М. С. Цедрика. Минск. «Высшая школа», 1976. 320 с. 79 к.— Учеб. пособие для студентов физ. специальностей пед. институтов.

◆ **Сибрук В., Роберт Вуд**. Современный чародей физической лаборатории. История американского мальчика, который стал самым дерзким и оригинальным экспериментатором наших дней, но так и не вырос. Пер. с англ. Под ред. С. И. Вавилова. Изд. 3-е, испр. М., «Наука», 1977. 319 с. 85 к.

◆ **Современные задачи точных науках**. Тем. сб. факультета физ.-мат. и естеств. наук. Вып. 2. Отв. ред. канд. физ.-мат. наук, доц. Ю. И. Запарованый. М., Ун-т дружбы народов им. Патриса Лумумбы, 1976. 160 с. 28 к. *

◆ **Труды 3-х чтений, посвященных разработке научного наследия и развитию идей Ф. А. Цандера**. III. Секция «Астродинамика». М., ИИЕиТ АН СССР, 1975. 104 с. Библиогр. пристатейная. 33 к. *

◆ **Успенская Г. В., Лазеры**. Рек. обзор литературы. Науч. ред. В. А. Гурашвили. М., «Книга», 1976. 16 с. (Гос. б-ка СССР им. В. И. Ленина. Новое в науке и технике.) 3 к.

◆ **Физический практикум**. II. Тарту, Гос. ун-т, 1976. 302 с. Библиогр. 30 назв. 53 к. *

◆ **Шахмаев Н. М.**, Физика. Т. 2. Колебания и волны. Оптика. Строение атома. М., «Высшая школа», 1977. 304 с. 53 к.

◆ **Шварц К. и Гольдфарб Т.**, Поиск закономерностей в физическом мире. Пер. с англ. А. А. Вашмана и И. С. Проина. Под ред. проф. Л. Л. Декабуна. М., «Мир», 1977. 358 с. 1 р. 45 к.

◆ **Шор Е.**, В мире случайностей. Кишинев, «Карта молдовеняскэ», 1977. 91 с. 20 к.

◆ **Эрдеи-Груз Т.**, Основы строения материи. Пер. с нем. Под ред. и с предисл. Г. Б. Жданова. М., «Мир», 1976. 488 с. 1 р. 42 к.

□

Теоретическая физика (квантовая механика, теория поля, электродинамика — классическая и квантовая, статистическая физика, термодинамика, магнитогидродинамика, математическая физика, математический аппарат теоретической физики; книги по теории элементарных частиц, теории атомного ядра, теории твердого тела и общей теории относительности см. в следующих разделах):

◆ **Валиходжаев Ш. М.**, Математические основы релятивистской физики. Ташкент, «Фан», 1976. 284 с. Библиогр. 56 назв. 1 р. 10 к.

◆ **Вопросы математической физики и теории колебаний**. Сб. статей. Ред. коллегия: д-р техн. наук С. С. Кораблев (отв. ред.) и др. Иваново, Энергетич. ин-т, Библиогр. пристатейная. Вып. 4. 1975. 128 с. 65 к. Вып. 5. 1976. 132 с. 55 к. *

◆ **Вычислительные методы в электродинамике**. Под ред. Р. Митры. Пер. с англ. Под ред. Э. Л. Бурштейна. М., «Мир», 1977. 485 с. (Вычислительные методы в физике.) 3 р. 6 к.

◆ **Вычислительные методы линейной алгебры**. Библиографический указатель. 1828—1974. Сост. В. Н. Фаддеева, Ю. А. Кузнецов, Г. Н. Грекова и Т. А. Долженкова. Под ред. В. В. Воеводина. Новосибирск, ВЦ СО АН СССР, 1976. 418 с. 1 р. 60 к. *

◆ **Записки научных семинаров Ленинградского отделения Математического института им. В. А. Стеклова АН СССР**. Т. 62. Математические вопросы теории распространения волн. Л., «Наука», 1976. 242 с. 1 р. 36 к. *

◆ **Исследования по краевым задачам и интегральным уравнениям**. Сб. статей. Душанбе, «Дониш», 1976. 189 с. Библиогр. пристатейная. 1 р. *

Кутателадзе С. С. и Рубинов А. М., Двойственность Минковского и ее приложения. Новосибирск, «Наука», Сиб. отд-ние, 1976. 254 с. Библиогр. 187 назв. 1 р. 11 к. *

Маслов В. П. и Федорюк М. В., Квазиклассическое приближение для уравнений квантовой механики. М., «Наука», 1976. 296 с. Библиогр. 88 назв. 1 р. 12 к.

Медведев Б. В., Начала теоретической физики. Механика. Теория поля. Элементы квантовой механики. М., «Наука», 1977. 496 с. 1 р. 36 к.— Учеб. пособие для студентов физ. специальностей вузов.

Митропольский Ю. А. и Мосеевков Б. И., Асимптотические решения уравнений в частных производных. Киев, Изд-во Киев. ун-та, 1976. 589 с. 2 р. 85 к.

◆ Общие принципы квантовой теории поля и их следствия. Под ред. В. А. Мещерякова. М., «Наука», 1977. 288 с. Авторы: А. Мартен (ч. I), Р. Иден (ч. II), А. А. Логунов, М. А. Мествиришвили и В. А. Петров (ч. III). (Соврем. проблемы физики.) Библиогр. с. 277—286. 1 р. 55 к.

Обэн Ж.-П., Приближенное решение эллиптических краевых задач. Пер. с англ. Под ред. Г. И. Марчука. М., «Мир», 1977. 383 с. Библиогр. с. 370—374. 1 р. 81 к.

Паули В., Труды по квантовой теории. Статьи 1928—1958 гг. М., «Наука», 1977. 696 с. Библиогр. 114 назв. 4 р. 95 к.

Престон К., Гиббсовские состояния на счетных множествах. Пер. с англ. Под ред. Н. Н. Боголюбова (мл.). М., «Мир», 1977. 126 с. (Математика. Новое в зарубеж. науке. Вып. 7.) Библиогр. с. 120—125. 68 к.

Рид М. и Саймон Б., Методы современной математической физики. Т. 1. Функциональный анализ. Пер. с англ. Под ред. М. К. Поливанова. С предисл. Н. Н. Боголюбова. М., «Мир», 1977. 357 с. 1 р. 72 к.

Савельев И. В., Основы теоретической физики. Т. 2. Квантовая механика. М., «Наука», 1977. 352 с. 80 к.

Сочнева В. А., Методы математической физики. Учеб. пособие. Ч. 2. Казань, Гос. ун-т, 1975. 100 с. Библиогр. 8 назв. 20 к. *

Феденко А. С., Пространства с симметриями. Минск, Изд-во Белорус. ун-та, 1977. 167 с. 1 р. 34 к.



Физика элементарных частиц (эксперимент и теория), ядерная физика (в том числе космические лучи, нейтринная физика, новые атомы). Физика ядерных реакторов (книги об ускорителях, приборах и методах измерений см. в последнем разделе):

Абрамов А. И., Казанский Ю. А. и Матусевич Е. С., Основы экспериментальных методов ядерной физики. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., Атомиздат, 1977. 525 с. Библиогр. в конце глав. 1 р. 63 к.— Учеб. пособие для вузов.

Афонин А. А. и Стариков В. Н., Частицы, поля, кванты. Минск, «Выпэйшая школа», 1977. 120 с. 20 к.

Ахизер А. И. и Рекало М. П., Электродинамика адронов. Киев, «Наукова думка», 1977. 492 с. Библиогр. 286 назв. 3 р. 36 к.

Волков Н. Г., Методы анализа линейчатых гамма-спектров, полученных с помощью полупроводниковых детекторов. Конспект лекций. М., Инж.-физ. ин-т, 1975. 32 с. 20 к. *

Гулькаров И. С., Исследование ядер электронами. М., Атомиздат, 1977. 208 с. 2 р. 01 к.

Иродов И. Е., Сборник задач по атомной и ядерной физике. Изд. 6-е, перераб. и доп. М., Атомиздат, 1976. 232 с. 80 к.— Для студентов вузов.

Карпов И. И. и Лиленевский Ю. И., Кварки. М., «Наука», 1976. 11 с. (Соврем. тенденции развития науки.) 42 к.

◆ Международная конференция по физике высоких энергий, 18-я (Тбилиси, июль 1976 г.). Труды. 1977. Библиогр. пристатейная. Т. 1. 159 с. 5 р. Т. 2. 128 с. 5 р.

◆ Нейтронная физика. Материалы III Всес. конференции по нейтронной физике (Киев, 9—13 июня 1975 г.). М., Гос. комитет по исполз. атомн. энергии, 1976. Ч. 1. 284 с. 1 р. 40 к. Ч. 2. 236 с. 1 р. 10 к. Ч. 3. 287 с. 1 р. 40 к. Ч. 4. 320 с. 1 р. 60 к. Ч. 5. 380 с. 1 р. 90 к. Ч. 6. 382 с. 1 р. 90 к. *

◆ Расчеты структуры ядра и ядерных реакций. Кишинев, Ин-т прикл. физики АН МССР, 1977. 68 с. Библиогр. пристатейная. 37 к. *

Трейман С., Джекив Р. и Гросс Д., Лекции по алгебре токов. Пер. с англ. М., Атомиздат, 1977. 232 с. Библиогр. в конце лекций. 1 р. 68 к.

Шапиро Ф. Л., Собрание трудов. Нейтронные исследования. М., «Наука», 1976. 348 с. Библиогр. пристатейная. 2 р. 94 к.

♦ Ядерные взаимодействия при высоких энергиях. Сб. статей. Тбилиси, «Мецниереба», 1976. 147 с. Библиогр. пристатейная. 75 к. *

□

Физика плазмы (в том числе вычислительная), диагностика плазмы, плазмохимия (а также физика газового разряда). Проблема термоядерного синтеза:

Березин Ю. А., Численное исследование нелинейных волн в разреженной плазме. Отв. ред. Н. Н. Яценко. Новосибирск, «Наука», Сиб. отд-ние, 1977. 109 с. Библиогр. 108 назв. 52 к.

Голант В. Е., Жилинский А. П. и Сахаров И. Е., Основы физики плазмы. М., Атомиздат, 1977, 384 с. Библиогр. с. 371—374. 2 р. 72 к.

♦ Диссипация электромагнитных волн в плазме. Сб. статей. Отв. ред. акад. Н. Г. Басов. М., «Наука», 1977. 132 с. (ФИАН СССР. Труды. Т. 92.) Библиогр. пристатейная. 1 р. 22 к.

Кудинов В. В., Плазменные покрытия. М., «Наука», 1977. 184 с. Библиогр. 155 назв. 85 к.

Ясько О. И., Электрическая дуга в плазмотроне. Под ред. чл.-корр. АН БССР Л. И. Киселевского. Минск, «Наука и техника», 1977. 152 с. Библиогр. с. 361. 1 р. 20 к.

□

Физика атомов и молекул. Оптика (в том числе статистическая), когерентная и нелинейная оптика (взаимодействие света с веществом). Люминесценция — молекулярная и кристаллов. Спектроскопия — атомная и молекулярная (в том числе высокого разрешения, лазерная), спектроскопия твердого тела. Физические основы фотографии. Магнитный резонанс, радиоспектроскопия:

♦ Атлас спектров ароматических и гетероциклических соединений. Под ред. чл.-корр. АН СССР В. А. Коптюга. Новосибирск. Вып. 9. Спектры поглощения производных нафт (3, 2, 1к1) акридин-9-она (керамидонина) в инфракрасной, ультрафиолетовой и видимой областях. 1975. 134 с. 1 р. 07 к. Вып. 10. Спектры поглощения производных 1,4-нафтохинона в инфракрасной, ультрафиолетовой и видимой областях. 1976. 115 с. 90 к. *

♦ Введение в интегральную оптику. Под ред. М. Барноски. Пер. с англ. Под ред. Т. А. Шамонова. М., «Мир», 1977. 368 с. Библиогр. в конце глав. 2 р. 35 к.

♦ Внутримолекулярные взаимодействия и инфракрасные спектры атмосферных газов. Под ред. Ю. С. Макушкина. Томск, Ин-т оптики атмосферы СО АН СССР, 1975, 148 с. Библиогр. пристатейная. 43 к. *

Гончаренко А. М., Гауссовы пучки света. М., «Наука и техника», 1977. 142 с. Библиогр. 65 назв. 78 к.

♦ Кинетика простых моделей теории колебаний. Отв. ред. акад. Н. Г. Басов. М., «Наука», 1976. 208 с. (Труды ФИАН СССР. Т. 90.) Библиогр. пристатейная. 1 р. 80 к.

Ландсберг Г. С., Оптика. Изд. 5-е, доп. М., «Наука», 1976. 926 с. (Общий курс физики.) 2 р. 24 к. — Учеб. пособие для студентов физ. специальностей вузов.

Лебедева В. В., Техника оптической спектроскопии. Под ред. Ф. А. Королева. М., Изд-во Моск. ун-та, 1977. 384 с. Библиогр. 119 назв. 98 к. — Учеб. пособие для физ. и физ.-мат. факультетов университетов.

♦ Люминесцентные материалы и химические вещества. Каталог. Черкассы, ВНИИ люминофоров, 1975. 204 с. 1 р.

♦ Методы расчета электронной структуры атомов и молекул. Под ред. М. Г. Веселова. Изд-во Ленингр. ун-та, 1976. 204 с. Библиогр. пристатейная. 1 р. 20 к.

♦ Молекулярная спектроскопия. Вып. 4. Сб. статей. Под ред. Н. Д. Орловой. Л., Изд-во Ленингр. ун-та, 1977. 174 с. Библиогр. пристатейная. 94 к.

Несмелова Л. И., Творогов С. Д. и Фомин В. В., Спектроскопия крыльев линий. Отв. ред. чл.-корр. АН СССР В. Е. Зуев. Новосибирск, «Наука», Сиб. отд-ние, 1977. 142 с. Библиогр. 118 назв. 74 к.

Сапожников Р. А., Теоретическая фотометрия. Изд. 3-е, перераб. и доп. М., «Энергия», 1977. 264 с. Библиогр. 25 назв. 1 р. 74 к.

Свиридов Д. Т. и Смирнов Ю. Ф., Теория оптических спектров ионов переходных металлов. М., «Наука», 1977. 328 с. 2 р. 40 к.

Свиныцкий Э. П., Кинетические эффекты в электрон-фоновых системах в поле лазерного излучения. Отв. ред. чл.-корр. АН МССР В. А. Коварский. Кишинев, «Пштинца», 1976. 170 с. Библиогр. 170 назв. 85 к. *

Федоров Ф. И., Теория гиротропии. Минск, «Наука и техника», 1976. 456 с. Библиогр. 168 назв. 2 р. 66 к.

Федоров Ф. И. и Филиппов В. В., Отражение и преломление света прозрачными кристаллами. Минск, «Наука и техника», 1976. 222 с. Библиогр. 114 назв. 1 р. 36 к.

◆ **Физика молекул.** Реслубли. межвед. сб. Вып. 3. Киев, «Наукова думка», 1976. 104 с. Библиогр. пристатейная. 99 к. *

□

Физика твердого тела, конденсированных сред, газов (кристаллофизика, структура и теория твердого тела; колебания, оптические и электрические свойства и радиационная физика твердых тел; физика полупроводников; физика магнитных явлений; радиоспектроскопия конденсированных сред; физика низких температур — сверхпроводимость, сверхтекучесть, жидкий гелий; физика металлов; явления на поверхности твердого тела; электролиты; физика жидкостей, полимеров; физика прочности и пластичности, физика высоких давлений, физические основы современного материаловедения):

Андривский Р. А. и Уманский Я. С., Фазы внедрения. М., «Наука», 1977. 240 с. Библиогр. 98 назв. 1 р. 22 к.

Андрушкявичюс Р., Вальтерене И. и Вальтерисс С., Ферритовые сердечники с прямоугольной петлей гистерезиса в аналого-дискретных устройствах вычислительной техники. Под ред. А. Немуры. Вильнюс, «Мокслас», 1976. 124 с. Библиогр. 114 назв. 1 р. 21 к.

Асхабов А. М., Механизм роста кристаллов из раствора. Доклад на заседании Президиума Коми филиала АН СССР 23 сентября 1976 г. Сыктывкар, АН СССР, Коми филиал, 1976. 46 с. (Серия препринтов «Научные доклады». Вып. 28.) 14 к. *

Букреев Ю. Ф. и Федулов А. К., Прикладная атомная спектроскопия. Учеб. пособие по курсу «Физические свойства металлов» для студентов 4 курса специальности 0407. М., Ин-т хим. машиностроения, 1976. 70 с. Библиогр. 33 назв. 12 к. *

Васильев Д. М., Дифракционные методы исследования структур. М., «Металлургия», 1977. 248 с. Библиогр. 39 назв. 2 р. 59 к.

◆ **Диэлектрики и полупроводники.** Вып. 11. Респ. межвед. научно-техн. сб. Ред. коллегия: М. М. Некрасов (гл. ред.) и др. Киев, ИО «Вища школа», Изд-во при Киевском ун-те, 1977. 120 с. Библиогр. пристатейная. 80 коп.

◆ **Жидкие кристаллы.** Межвуз. сб. Ред. коллегия: проф., д-р физ.-мат. наук И. Г. Чистяков (отв. ред.) и др. Иваново, Гос. ун-т, 1976. 160 с. Библиогр. пристатейная. 73 к. *

◆ **Жидкие кристаллы и их практическое применение.** Межвуз. сб. Ред. коллегия: проф., д-р физ.-мат. наук И. Г. Чистяков (отв. ред.) и др. Иваново, Гос. ун-т, 1976. 148 с. Библиогр. пристатейная. 67 к. *

Иверонова В. И. и Кацнельсон А. А., Ближний порядок в твердых растворах. М., «Наука», 1977. 255 с. Библиогр. 167 назв. 1 р. 10 к.

◆ **Конфигурационная локализация электронов в твердом теле.** Материалы семинара (Киев, 1972). Киев, «Наукова думка», 1975. 252 с. Библиогр. пристатейная. 1 р. 21 к. *

Кривчик Г. С., Физика магнитных явлений. М., Изд-во Моск. ун-та, 1976. 367 с. Библиогр. с. 363—367. 94 к.— Учеб. пособие для студентов физ. специальностей вузов.

Маслов В. Н., Выращивание профильных полупроводниковых монокристаллов. М., «Металлургия», 1977. 328 с. Библиогр. 424 назв. 3 р. 23 к.

◆ **Массовая кристаллизация.** Научные труды. Вып. 1. М., ИРЕА, 1975. 223 с. Библиогр. пристатейная. 1 р. 34 к. *

Миллис А., Примеси с глубокими уровнями в полупроводниках. Пер. с англ. Под ред. М. К. Шейнкмана. М., «Мир», 1977. 562 с. Библиогр. с. 498—546. 1 р. 6 к.

Петров Н. Н. и Аброян И. А., Диагностика поверхности с помощью пучков. Л., Изд-во Ленингр. ун-та, 1977. 160 с. Библиогр. 178 назв. 1 р. 66 к.

Пирсон У., Кристаллохимия и физика металлов и сплавов. Пер. с англ. канд. физ.-мат. наук С. Н. Горина. М., «Мир», 1977. Ч. 1. 420 с. Библиогр. 71 назв. 2 р. 88 к. Ч. 2. 472 с. Библиогр. в конце глав. 3 р. 04 к.

Платонов А. Н., Природа окраски минералов. Киев, «Наукова думка», 1976. 264 с. Библиогр. 677 назв. 2 р. 16 к.

◆ Поликристаллические сегнетоэлектрики. Учеб. пособие. Под общ. ред. В. Я. Фрицберга. Рига, Гос. ун-т, 1976. 122 с. Библиогр. пристатейная. 21 к. *

◆ Полупроводниковая техника и микроэлектроника. Республ. межвед. сб. Ред. коллегия: чл.-корр. АН УССР С. В. Свечников (отв. ред.) и др. Киев, «Наукова думка». Библиогр. пристатейная. Вып. 24. 1976. 104 с. 91 к. Вып. 25. 1977. 108 с. 1 р. 40 к. *

◆ Сверхпроводящие машины и устройства. Под ред. С. Фонера и Б. Шварца. Пер. с англ. Под ред. д-ра физ.-мат. наук Е. Ю. Клименко. М., «Мир», 1977. 763 с. Библиогр. 527 назв. 5 р. 18 к.

Слободкин Л. С. и Сотников-Южик Ю. М., Методы определения терморадационных свойств полимерных покрытий. Под ред. А. Г. Шапкова. Минск, «Наука и техника», 1977. 160 с. Библиогр. 123 назв. 97 к.

Соболев В. В., Алексеева С. А. и Донецких В. И., Расчеты оптических функций полупроводников по соотношениям Крамерса — Кронига. Кишинев, «Штиинца», 1976. 124 с. Библиогр. 88 назв. 78 к. *

Строганов В. И., Нелинейная металлооптика. Отв. ред. Н. Г. Никулин. Новосибирск, «Наука», Сиб. отд-ние, 1977. 96 с. Библиогр. 132 назв. 45 к.

◆ Строение и свойства сегнетоэлектриков. Сб. науч. трудов. Под ред. М. С. Цедрика. Минск, Пед. ин-т, 1976. 88 с. 21 к. *

◆ Термоупругость электропроводных тел. Киев, «Наукова думка», 1977. 248 с. Авторы: Я. С. Подстригач, Я. И. Бурак, А. Р. Гачкевич и Л. В. Чернявская. Библиогр. 88 назв. 2 р. 80 к.

Тилли Д. Р. и Тилли Д., Сверхтекучесть и сверхпроводимость. Пер. с англ. Под ред. акад. В. Л. Гинзбурга. М., «Мир», 1977. 304 с. Библиогр. в конце глав и с. 297—299. 1 р. 96 к.

◆ Физика и химия твердого тела. Сб. науч. трудов. Вып. 8. М., Научно-исслед. физ.-хим. ин-т, 1976. 150 с. Библиогр. пристатейная. 80 к. *

◆ Физика материаловедения и структуроскопия. Сб. статей. Ярославль, Гос. ун-т, 1975. 117 с. Библиогр. пристатейная. 66 к. *

◆ Физика полупроводников и микроэлектроника. Межвуз. сб. Вып. 3. Рязань, Радиотехн. ин-т, 1976. 148 с. Библиогр. пристатейная. 42 к. *

◆ Физика твердого тела. Респ. межвед. тем. научно-техн. сб. Вып. 5. Киев — Донецк, «Вища школа», 1975. 88 с. Библиогр. пристатейная. 54 к.

◆ Физика фононов больших энергий. Сб. статей. Пер. с англ. д-ра физ.-мат. наук И. Б. Левинсона. М., «Мир», 1976. 268 с. (Новости физики твердого тела. Вып. 5.) Библиогр. пристатейная. 1 р. 36 к.

◆ Холестерические жидкие кристаллы. Сб. статей. Новосибирск, Ин-т теорет. и прикл. механики СО АН СССР, 1976. 100 с. Библиогр. 130 назв. 30 к. *

Хуберт А., Теория доменных стенок в упорядоченных средах. Пер. с нем. Под ред. В. М. Елеонского. М., «Мир», 1977. 306 с. 2 р. 03 к.

Шалимова К. В., Физика полупроводников. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., «Энергия», 1976. 416 с. 1 р. 12 к. — Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Полупроводниковые и микроэлектронные приборы».

◆ Электретный эффект и электрическая релаксация в твердых диэлектриках. Сб. статей. М., Ин-т электронного машиностроения, 1976. 222 с. (Труды. Вып. 34.) Библиогр. пристатейная. 90 к. *

◆ Электрический разряд в жидкости и его применение. Сб. статей. Отв. ред. Г. А. Гулый. Киев, «Наукова думка», 1977. 174 с. Библиогр. пристатейная. 1 р. 28 к.

□

Акустика. Гидро- и газодинамика (в том числе больших скоростей). Теплопроводность, теплофизика высоких температур. Физические основы тепло- и массообмена. Физика горения, тидродинамика взрыва и детонации.

◆ Акустический парамагнитный резонанс. Сб. статей. Казань, Физ.-техн. ин-т, 1975. 229 с. Библиогр. пристатейная. 55 к. *

Баженова Т. В. и Гвоздева Л. Г., Нестационарные взаимодействия ударных волн. М., «Наука», 1977. 275 с. Библиогр. 383 назв. 1 р. 98 к.

◆ Гидродинамика. Вып. 9. Сб. статей. Ред. коллегия: Е. М. Жуховицкий (гл. ред.) и др. Пермь, Пед. ин-т, 1976. 179 с. (Уч. записки. № 152.) Библиогр. пристатейная. 1 р. 70 к. *

Гласс И. И., Ударные волны и человек. Пер. с англ. Под ред. А. П. Шатилова. М., «Мир», 1977. 191 с. Библиогр. с. 184—190. 1 р. 28 к.

Рабинович М. И., Тепловые процессы в фонтанирующем слое. Киев, «Наукова думка», 1977. 173 с. 1 р. 43 к.

◆ Теплофизические свойства веществ. Обзорная информация. № 3. М., Ин-т высоких температур АН СССР, 1976. 98 с. 30 к. *

Черкесов Л. В., Гидродинамика поверхностных и внутренних волн. Киев, «Наукова думка», 1976. 364 с. Библиогр. 198 назв. 2 р. 53 к.

Швец А. И. и Швец И. Т., Газодинамика ближнего следа. Киев, «Наукова думка», 1976. 382 с. Библиогр. с. 350—373. 2 р. 83 к.

Шевелев Ю. Д., Трехмерные задачи теории ламинарного пограничного слоя. М., «Наука», 1977. 224 с. 1 р. 33 к.

□

Радиофизика (в том числе статистическая). Физическая электроника и микроэлектроника. Квантовые генераторы, квантовая электроника, лазерные среды и материалы. Голография. Оптоэлектроника. Инфракрасное излучение и приборы. Эмиссионная электроника и микроскопия. Корпускулярная оптика. СВЧ электроника. Распространение радиоволн:

Байборodin Ю. В., Введение в лазерную технику. Киев, «Техника», 1977. 240 с. Библиогр. 159 назв. 99 к.

◆ Газовые лазеры. Сб. статей. Под ред. чл.-корр. АН СССР Р. И. Солоухина и др. физ.-мат. наук В. П. Чеботаева. Новосибирск. «Наука», Сиб. отд-ние, 1977. 360 с. Библиогр. пристатейная. 2 р. 61 к.

Довгий Я. О., Оптические квантовые генераторы. Спец. практикум. Киев, «Вища школа», 1977. 230 с. Библиогр. 18 назв. и в конце лаб. описаний. 57 к.— Для студентов физ. специальностей вузов.

Кандидов В. П., Капцов Л. Н. и Харламов А. А., Решение и анализ задач линейной теории колебаний. Под ред. чл.-корр. АН СССР В. В. Мигулина. М., Изд-во Моск. ун-та, 1976. 272 с. Библиогр. 35 назв. 79 к.

Корзо В. Ф. и Черняев В. Н., Диэлектрические пленки в микроэлектронике. М., «Энергия», 1977. 368 с. (Электронное материаловедение.) Библиогр. 389 назв. 1 р. 35 к.

◆ Лазерные пучки. Сб. науч. трудов. Ред. канд. физ.-мат. наук А. Д. Федоров и Н. К. Бергер. Хабаровск, Политехн. ин-т, 1975. 140 с. Библиогр. пристатейная. 24 к. *

◆ Справочник по диафрагмированным волноводам. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., Атомиздат, 1977. 374 с. Авторы: О. А. Вальднер и др. Библиогр. 228 назв. 1 р. 46 к.

◆ Справочник по нелинейным схемам. Проектирование устройств на базе аналоговых функциональных модулей и интегральных схем. Под ред. Д. Шейнгольда. Пер. с англ. Под ред. В. В. Маливина. М., «Мир», 1977. 524 с. Библиогр. 166 назв. 2 р. 39 к.

◆ Справочник по теоретическим основам радиоэлектроники. В 2-х т. Под ред. Б. Х. Кривицкого и В. Н. Дулина. Т. 1. М., «Энергия», 1977. 504 с. (Справочная серия «Радиоэлектроника».) 3 р. 24 к.

Старжинский В. М., Прикладные методы нелинейных колебаний. М., «Наука», 1977. 255 с. Библиогр. 403 назв. 2 р. 12 к.

◆ Точное время и квантовая электроника. Информ. бюлл. о лит-ре, поступившей в Биб-ку АН СССР и биб-ки ее сети. Под ред. М. Е. Жаботинского и А. С. Бульгина. Л., БАН СССР, 1976. Вып. 18. (Октябрь — декабрь 1975 г.) 110 с. 27 к. Вып. 19. (Январь — март 1976 г.) 160 с. 38 к. *

Тузov Г. И., Статистическая теория приема сложных сигналов. М., «Сов. радио», 1977. 400 с. Библиогр. 29 назв. 1 р. 33 к.

Цырлин Л. Э., Избранные задачи расчета электрических и магнитных полей. М., «Сов. радио», 1977. 319 с. 1 р. 74 к.

□

Астрофизика. Радио-, рентгеновская и гамма-астрономия (в том числе внеатмосферная). Космология. Общая теория относительности, гравитация. Физика Солнечной системы:

◆ **Астрометрия и астрофизика.** Респ. межвед. сб. Ред. коллегия: акад. АН УССР Е. П. Федоров (гл. ред.) и др. Киев, «Наукова думка». Библиогр. пристатейная. Вып. 30. 1976. 92 с. 88 к. Вып. 31. 1977. 112 с. 1 р. 38 к.

Белецкий В. В., Очерки о движении космических тел. Изд. 2-е, испр. и доп. М., «Наука», 1977. 431 с. Библиогр. с. 414—424. 1 р. 63 к.

Бронштэн В. А., Планета Марс. М., «Наука», 1977. 96 с. Библиогр. 7 назв. 17 к.

◆ **Возникновение и эволюция активных областей на Солнце.** Труды 8-го консультативного совещания Академий наук социалистических стран по физике Солнца. М., «Наука», 1976. 218 с. Библиогр. пристатейная. 1 р. 25 к. *

◆ **Динамика галактики и внегалактических систем.** Алма-Ата, «Наука», 1976. 120 с. (Астрофиз. ин-т АН КазССР. Труды. Т. 28.) 1 р. 07 к. *

Каплан С. А., Физика звезд. М., «Наука», 1977. 208 с. 35 к.

Копонлева В. П., Назарчук Г. К. и Шульман Л. М., Поверхностная фотометрия комет. Киев, «Наукова думка», 1977. 268 с. Библиогр. 223 назв. 1 р. 38 к. *

◆ **Конференция по галактической и внегалактической радиоастрономии (21—23 сентября 1976 г.).** Тезисы докладов. Харьков, Ин-т радиофизики и электроники АН УССР, 1976. 113 с. Библиогр. пристатейная. 60 к. *

◆ **Космические лучи.** № 17. М., «Наука», 1976. 84 с. Библиогр. пристатейная. 72 к. *

Мартынов Д. Я., Курс практической астрофизики, Учебник. Изд. 3-е, перераб. М., «Наука», 1977. 544 с. Библиогр. в конце глав. 1 р. 55 к.

Рис М., Руффини Р. и Уилер Дж., Черные дыры, гравитационные волны и космология. Введение в современные исследования. Пер. с англ. В. Н. Мельникова и Н. В. Мицкевича. М., «Мир», 1977. 376 с. Библиогр. 451 назв. 2 р. 72 к.

◆ **Свидание с Венерой.** О научных исследованиях планеты. Рек. указ. литературы в помощь лектору. Сост. Г. С. Матаруева. М., «Знание», 1976. 10 с. (Центр политехн. 6-ка.) 3 к.

◆ **Солнечно-земные связи и физика космических лучей.** Тбилиси, «Менциереба», 1976. 172 с. (Ин-т геофизики АН ГССР. Труды. Т. 35.) Библиогр. пристатейная. 70 к. *

◆ **Труды Института теоретической астрономии.** Вып. 16. Отв. ред. д-р физ.-мат. наук Ю. В. Баграков. Л., «Наука», Ленингр. отд-ние, 1976. 120 с. Библиогр. пристатейная. 84 к.

◆ **Физика околоземного космического пространства.** Сб. статей. Под ред. д-ра физ.-мат. наук А. Д. Данилова и канд. физ.-мат. наук Н. К. Переясловой. М., Гидрометеоиздат, 1976. 80 с. Библиогр. пристатейная. 36 к. *

Херрик С., Астродинамика. В 3-х т. Т. 2. Пер. с англ. Под ред. В. А. Сарычева. М., «Мир», 1977. 263 с. 1 р. 75 к.

□

Геофизика. Физика атмосферы и околоземного пространства (геомагнетизм, аэрономия, физика ионосферы). Солнечно-земная физика. Физика океана, основы теории погоды:

◆ **Атмосферное электричество.** Труды I Всесоюзного симпозиума по атмосферному электричеству (Ленинград, 27—29 ноября 1973 г.). Под ред. д-ра физ.-мат. наук И. М. Имянитова и д-ра геогр. наук В. П. Колоколова. Л., Гидрометеоиздат, 1976. 320 с. Библиогр. пристатейная. 1 р. 92 к. *

Бреховских Л. М. и Житковский Ю. Ю., Акустика океана. М., «Знание», 1977. 64 с. (Новое в жизни, науке, технике. Сер. «Физика». № 3.) 11 к.

◆ **Геофизический сборник.** Респ. межвед. сб. Отв. ред. А. В. Чекунов. Киев, «Наукова думка», 1977. Библиогр. пристатейная. По 70 к. Вып. 25. 92 с. Вып. 26. 97 с. Вып. 27. 94 с.

Захаров В. М. и Костко О. К., Метеорологическая лазерная локация. Л., Гидрометеоиздат, 1977. 223 с. Библиогр. 269 назв. 2 р. 40 к.

Захарова В. А., Немченко И. А. и Сыдько Ф., Таблицы по светорассеянию малыми «мягкими» сферическими частицами. Отв. ред. д-р физ.-мат. наук, проф. К. С. Шифрин. Новосибирск, «Наука», Сиб. отд-ние, 1976. 172 с. 1 р. 70 к.

◆ **Ионосферные исследования.** Сб. статей. № 24. Динамический режим на ионосферных уровнях и исследования области F. М., «Сов. радио», 1977. 116 с. Библиогр. пристатейная. 1 р. 50 к. *

◆ **Исследования по проблемам солнечно-земной физики.** Сб. статей. М., «Наука», 1975. 276 с. Библиогр. пристатейная. 1 р. 09 к. *

Уиттен Р. и Пошов И., Основы аэронамики. Пер. с англ. Под ред. А. Д. Данилова и Э. С. Казимировского. Л., Гидрометеоназдат, 1977. 407 с. Библиогр. в конце глав. 3 р. 20 к.

◆ **Физика и эмпирическое моделирование ионосферы.** Сб. статей. Под ред. канд. физ.-мат. наук М. Н. Фаткуллина и канд. физ.-мат. наук М. Г. Демидова. М., «Наука», 1976. 268 с. Библиогр. приставная. 1 р. 09 к. *

□

Прикладная физика (применение достижений физики, физических методов исследования и приборов в других науках, технологии, в лабораториях (физические методы неразрушающего контроля), для анализа состояния окружающей среды и ее охраны, при открытии новых природных ресурсов и для рационального их использования; физико-технические и электрофизические проблемы энергетики, перспективы ее развития):

◆ **Бионика.** Респ. межвед. сб. Вып. 11. Киев, «Наукова думка», 1977. 118 с. Библиогр. приставная. 1 р. 63 к.

◆ **Высокотемпературные материалы для МГД-установок.** Сб. статей. Отв. ред. канд. техн. наук А. И. Реков и канд. техн. наук А. И. Романов. М., «Наука», 1977. 184 с. Библиогр. приставная. 1 р. 20 к.

Гальперин М. В., Точность, стабильность, быстродействие. М., «Наука», 1976. 192 с. (Проблемы науки и техн. прогресса.) Библиогр. с. 192. 75 к.

◆ **Жидкометаллические теплоносители.** Изд. 3-е, перераб. и доп. М., Атомиздат, 1976. 328 с. Библиогр. 685 назв. 2 р. 33 к.

Канаев А. А., Ратников Е. Ф. и Кош И. З., Термодинамические циклы, схемы и энергооборудование атомных электростанций. Под общ. ред. А. М. Петросьянца. М., Атомиздат, 1976. 319 с. Библиогр. с. 307—317. 2 р. 36 к.

Кузнецов В. А., Ядерные реакторы космических энергетических установок. М., Атомиздат, 1977. 240 с. Библиогр. 240 назв. 2 р. 16 к.

Орлов В. А., Лазеры в военной технике. По материалам зарубежной печати. М., Воениздат, 1976. 174 с. 46 к.

◆ **Освоение космического пространства в СССР.** 1975. В 2-х кн. По материалам печати. Сост. М. И. Штерн. Отв. ред. акад. Р. З. Сагдеев. М., «Наука», 1977. Кн. 1. Пилотируемые полеты. 204 с. 1 р. 17 к. Кн. 2. Космос — наука и народному хозяйству. 239 с. 2 р. 3 к.

◆ **По программе «Интеркосмос».** Под ред. д-ра физ.-мат. наук, проф. Г. С. Нариманова. М., «Машиностроение», 1976. 352 с. 1 р. 80 к.

◆ **Радиоизотопные методы исследования в инженерной геологии и гидрогеологии.** Изд. 2-е, перераб. и доп. Под ред. В. И. Ферронского. М., Атомиздат, 1977. 303 с. Библиогр. 244 назв. 2 р. 19 к.

Сафронов Ю. П. и Эльман Р. И., Инфракрасные распознающие устройства. М., Воениздат, 1976. 207 с. 63 к.

◆ **Свойства и разработка новых оптических стекол.** Сб. трудов, посвященный памяти профессора К. С. Евтропьева. Под ред. д-ра техн. наук, проф. Е. Н. Царевского. Л., «Машиностроение», 1977. 216 с. Библиогр. 146 назв. 2 р. 57 к.

◆ **Свойства стекол и стеклообразующих расплавов.** Справочник. Т. 3. Ч. 1. Трехкомпонентные силикатные системы. Л., «Наука», Ленингр. отд-ние, 1977. 586 с. Библиогр. 1160 назв. 2 р. 90 к.

Сивинцев Ю. В., Ядерная энергетика и экология. М., «Знание», 1976. 64 с. (Новое в жизни, науке, технике. Сер. «Физика». № 7.) 11 к.

Силин А. А., Трение и его роль в развитии техники. М., «Наука», 1976. 176 с. (Проблемы науки и техн. прогресса.) Библиогр. 11 назв. 62 к.

◆ **Теоретические и прикладные вопросы светотехники.** М., Энергетич. ин-т, 1976. 118 с. (Труды. Вып. 289.) 42 к. *

◆ **Физические аспекты загрязнения атмосферы.** Сб. статей. Под ред. Б. Стыро. Вильнюс, «Мокслас», 1976. 295 с. (Физика атмосферы. № 2.) Библиогр. приставная. 2 р. 30 к.

◆ **Эмиссионный спектральный анализ в геохимии.** Сб. статей. Отв. ред. Я. Д. Райхбаум. Новосибирск, «Наука», Сиб. отд-ние, 1976. 279 с. Библиогр. приставная. 2 р. 9 к.

□

Методика и техника физического эксперимента (приборы и установки, материалы, обработка результатов измерений). Использование ЭВМ. Ускорители заряженных частиц и молекулярных пучков. Метрология. Дозиметрия и радиационная защита:

Алимов Ю. И., Элементы теории эксперимента. Вып. 1. Измерение моментов случайных величин, векторов и процессов. Учеб. пособие для студентов радиотехнического факультета. Свердловск, Уральский политехн. ин-т, 1976. 103 с. Библиогр. с. 101. 29 к. *

Галахова О. П., Колтик Е. Д. и Кравченко С. А., Основы фазометрии. Л., «Энергия», Ленингр. отд-ние, 1976. 256 с. Библиогр. 178 назв. 1 р. 17 к.

Горн Л. С. и Хазанов Б. И., Схемотехника радиометров. М., Атомиздат, 1977. 288 с. (Радиометры. Основы теории, построение, схемотехника и метрология.) Библиогр. с. 283—285. 1 р. 74 к.

◆ Действие радиации на изоляционные материалы. Сб. статей. Отв. ред. д-р физ.-мат. наук Ш. А. Вахидов. Ташкент, «Фан», 1977. 96 с. Библиогр. пристатейная. 95 к.

Зедгинидзе И. Г., Планирование эксперимента для исследования многокомпонентных систем. М., «Наука», 1976. 390 с. Библиогр. 289 назв. 1 р. 68 к.

Ильин И. Р., Таблицы для статистической обработки экспериментальных данных. Кишинев, «Штиинца», 1976. 160 с. 95 к.

◆ Качество, прочность, надежность и технологичность электровакуумных приборов. Материалы совещания (Львов, 1975). Киев, «Наукова думка», 1976. 154 с. Библиогр. пристатейная. 64 к. *

◆ Контрольно-измерительная техника. Вып. 21. Респ. межвед. научно-техн. сб. Львов, «Вища школа», 1977. 178 с. Библиогр. пристатейная, 1 р. 20 к.

Медведев М. Н., Сцинтилляционные детекторы. М., Атомиздат, 1977. 136 с. 1 р. 38 к.

Мелешко Е. А., Интегральные схемы в наносекундной ядерной электронике. М., Атомиздат, 1977. 191 с. Библиогр. 119 назв. 1 р. 20 к.

Молчанов А. П. и Занадворов П. Н., Курс электротехники и радиотехники. Изд. 3-е, перераб. М., «Наука», 1976. 479 с. Библиогр. 13 назв. 1 р. 15 к.— Для студентов университетов, обучающихся по специальности «Физика».

Налимов В. В. и Голикова Т. И., Логические основания планирования эксперимента. М., «Металлургия», 1976. 128 с. Библиогр. 81 назв. 52 к.

Фрумкин Г. Д., Расчет и конструирование радиоэлектронной аппаратуры. Изд. 3-е, доп. и перераб. М., «Высшая школа», 1977. 270 с. 77 к.

Чекмарев А. А., Стандартизация электронных приборов. М., «Энергия», 1977. 176 с. Библиогр. 48 назв. 56 к.

Т. О. Вреден-Кобецкая, В. В. Власов

530 145(049.3)

КНИГА О КВАЗИЧАСТИЦАХ И ИХ МЕСТЕ В ТЕОРИИ ТВЕРДЫХ ТЕЛ

М. И. Каганов, И. М. Лифшиц. Квазичастицы. М., «Наука», (Главная редакция физико-математической литературы), 1976, 79 с.

Представление о квазичастицах возникло в физике около полувека тому назад, когда квантовая механика, с характерными для нее корпускулярно-волновыми представлениями о природе материи, была привлечена к построению теории твердых тел. Но, как это часто бывает, еще задолго до этого здесь возникла своеобразная ситуация, столь часто встречающаяся, что для ее обозначения позволительно ввести специальный термин: «журден-эффект». Известно, что г-н Журден, герой комедии Мольера, был крайне удивлен, узнав, что всю жизнь говорит прозой. Физики имели дело с квазичастицами очень давно, поскольку ими оказались свободные электроны в металлах, теорией которых интенсивно занимались со времен работ Друде и Лоренца (900-е годы). Сложная форма зависимости энергии от импульса (закон дисперсии) электронов в металлах, отличающая их от «обыкновенных» частиц, была осознана сравнительно недавно. Менее отчетливо тот же журден-эффект имел место и в случае изучения колебаний решетки (фононы), и в экспериментальных исследованиях по поглощению длинноволнового излучения диэлектриками (экситоны).

И. М. Лифшиц около двадцати лет тому назад опубликовал в журнале «Природа» статью, посвященную физике квазичастиц. Пожалуй, с этого времени они со страниц физических журналов и начали проникать в научно-популярную литературу.

М. И. Каганов написал ряд статей и две небольшие брошюры о квазичастицах, поверхности Ферми и электронах в металлах. Новая книга двух авторов написана в таком ключе, чтобы сделать круг ее читателей возможно более широким. Непривычные для неспециалистов вопросы физики квазичастиц авторы изложили, не прибегая к языку формул. Последний, разумеется, только облегчает изложение: для того он и создан. Отказ от него, диктуемый требованиями жанра научно-популярной литературы, сопряжен с большими и очевидными трудностями. Они успешно преодолены в рецензируемой книге, которую можно рассматривать как вводную главу в специальный курс физики твердого тела. Ее с пользой прочтут и научные работники, не являющиеся специалистами в этой области, и преподаватели вузов, которые найдут в ней щедрую россыпь методологических находок, и студенты, которым она поможет уяснить, чем живет современная физика конденсированного состояния (причем знакомство с книгой может оказать решающее влияние на выбор ими будущей специальности).

Книга разбита на 26 небольших, примерно по 3 страницы, главок. В первой из них, названной «Из чего состоит?...» и являющейся программной, показывается относительный, условный характер понятия элементарности структурных единиц материи. Если выстроить в ряд молекулу, атом, электрон, нуклон, кварк, — то такой ряд продемонстрирует не только временной ход проникновения ученых в глубь вещества, но и будет соответствовать возрастающим значениям энергии, требующейся для «выделения» каждого последующего члена ряда из предыдущего. Отсюда понятна условность самого вопроса, поставленного в заглавие. Представление об элементарности условно и в другом плане. Так, при рассмотрении теплоемкости молекулярного газа элементарными частицами, из которых он состоит, являются молекулы; при исследовании электропроводности газов роль элементарных частиц переходит к ионам; высокотемпературная плазма состоит из электронов и ионов, и т. д. Во всех этих случаях элементарная частица выступает как единое целое.

Различие же между частицами и квазичастицами особенно ярко проявляется в том, что обычные «настоящие» частицы «...живут, т. е. движутся, сталкиваются, превращаются друг в друга, создают более или менее сложные конструкции — от атомов до кристаллов — в чистом пространстве, а квазичастицы живут (движутся и т. д.) в макроскопических системах — конструкциях настоящих частиц. Атом или электрон можно извлечь из кристалла в вакуум, а фонon «выпустить» из кристалла нельзя, хотя можно заставить перейти из одного кристалла в другой). Квазичастицы являются структурными единицами движения, они отражают свойства целого коллектива «настоящих» частиц — структурных единиц материи.

Авторы рассказывают о фонанах — «квантах звука», с помощью которых хорошо может быть представлено тепловое движение кристаллов при низких температурах, магнонах, описывающих колебания магнитных моментов в соответствующих материалах, экситонах — движущихся образованиях из дырки и электрона, которым можно сопоставить волны возбуждения, поляронах, флуктуонах, вакансионных... Представление о некоторых из их числа и плодотворное объяснение с их помощью ряда квантовых эффектов возникло совсем недавно. Другие квазичастицы имеют уже (как упоминалось) солидный стаж «работы» в науке о конденсированных телах.

Чтобы наилучшим образом пояснить природу и свойства квазичастиц, авторы вводят в изложение специальные главки — о квантовой статистике, о бозонах и фермионах, определяющих тип статистики, об энергетическом спектре и зонах энергии, о пространстве импульсов и т. д. Для многих читателей это хорошо знакомые вещи, но уверен, что благодаря характерной для всей книги свежести и оригинальности изложения рассказанное авторами добавит новые и важные штрихи в уже сложившуюся картину. То же относится и к описанию макроскопических квантовых эффектов — сверхтекучести и сверхпроводимости, рассмотренных под «квазичастичным» углом зрения.

Органично введена в книгу глава «Отступление о фазовых переходах». В рамках одной только концепции квазичастиц нельзя понять природу этого явления, но, как замечают авторы, фазовый переход означает перестройку твердого тела и, в частности, его энергетической структуры (спектра), а значит, приводит к изменению и «квазичастичных» его свойств.

Пожалуй, первым прототипом квазичастицы, отвечающим, в основном, приведенному выше определению, можно считать пустой узел — дырку — в кристаллической решетке. Влияние таких «классических» квазичастиц на процессы диффузии, вязкости, плавления и т. д. было изучено еще в 20-е годы в рамках молекулярно-кинетической теории конденсированных сред. Книга М. И. Каганова и И. М. Лифшица завершается рассмотрением квантовых кристаллов, квантовой диффузии, т. е. тех областей физики, которые разработаны (в частности, в исследованиях И. М. Лифшица и А. Ф. Андреева) совсем недавно. Выяснилось, что даже при предельно низких температурах возможно проникновение (туннельное!) атома в соседний свободный узел решетки, а «разбавленный» вакансиями (дырками) кристалл может оказаться энергетически более выгодным, чем «чистый», с идеальной решеткой. Квантовая диффузия в нем адекватно описывается в терминах квазичастицы «вакансион».

Авторам удалось, оперируя минимумом получивших достаточное распространение представлений, увлекательно и необыкновенно физично рассказать о широком круге явлений, которыми живет сейчас наука о твердых телах. При этом, как сказано в аннотации к книге, изложение строится «на аналогиях, предполагая у читателей наличие физического чутья». Мы скажем более того: авторы учат своих читателей такому физическому чутью, прививают его. Они мастерски доводят до их сознания трудные вопросы теории твердого тела, специально показывают, почему сложные движения составляющих кристаллы «настоящих» частиц находят относительно простое квазичастичное описание и т. д.

Книга М. И. Каганова и И. М. Лифшица как бы подводит итог многолетней деятельности авторов. Хотелось бы думать, однако, что книга не ставит под нее черту. Именно поэтому мы выскажем в заключение несколько замечаний для следующего издания — а оно, несомненно, понадобится. Учитывая научно-популярный — образцовый в данном случае! — характер книги, в ней было бы уместно больше внимания уделить истории «рождения» каждой из квазичастиц. Материал этот в данном случае особо благодарный, потому что практически все они появились на свет в работах советских теоретиков. Действительно, фононы, экситоны, поляроны, ротоны, вакансионные «родились» в нашей стране; в Советском Союзе проводились и многие основные эксперименты, связанные с квазичастицами. И здесь второе пожелание: следовало бы подробнее рассказать об экспериментальной квазичастичной физике, в первую очередь — оптике полупроводников, экспериментам с квантовыми кристаллами и магнитными явлениями (в частности, заслуживает более подробного описания и объяснения опыт с квантовым магнитным потоком — единственный, пожалуй, упомянутый в книге).

Есть старая шушловая поговорка: ни одно доброе дело не остается безнаказанным. И. М. Лифшиц и М. И. Каганов написали превосходную книгу о квазичастицах. Читатели будут ожидать новых расширенных ее, изданий.

В. Я. Френкель

539.574(049.3)

МОНОГРАФИЯ ОБ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СРЕДАХ

И. Д. Морохов, Л. И. Трусов, С. П. Чижик. Ультрадисперсные металлические среды. М., Атомиздат, 1977, 261 с.

Решение сложнейших научно-технических задач неразрывно связано с успешной разработкой новых материалов. Именно материалы стали ключевым звеном, определяющим успешную реализацию инженерных и конструкторских замыслов в атомной и космической технике, электронике и т. д. В связи с этим понятен огромный интерес к исследованиям совершенно нового класса материалов — ультрадисперсных металлических сред. В настоящее время эти исследования ведутся широким фронтом по различным направлениям физического металлостроения.

В рецензируемой книге, которая, по-видимому, является одной из первых в мировой литературе монографией, посвященной физическим проблемам ультрадисперсных систем, предпринята попытка систематически, с единых позиций, рассмотреть научные основы формирования ультрадисперсных частиц и некоторые характеристики ультрадисперсных сред, связанные как со специфическим характером состояний атомов и электронов в малых частицах (порядка $10-10^3 \text{ \AA}$), так и с особенностями фазовых переходов (кристаллизацией, конденсацией и др.), в результате которых образуются эти частицы.

Кратко о содержании книги. В первой главе рассмотрены основные закономерности формирования ультрадисперсных частиц, образующихся при различных типах фазовых превращений. Обсуждаются термодинамические и кинетические аспекты теории кристаллизации ультрадисперсных частиц и развивается кинетическая теория процессов роста частиц с участием химических реакций.

Во второй и третьей главах изложены основы современных методов получения ультрадисперсных частиц. Представлен большой фактический материал, показывающий, что в настоящее время имеется принципиальная возможность получения ультрадисперсных сред различного химического состава с разнообразными свойствами. Дан критический сравнительный анализ различных методов — диспергирования в твердой и жидкой фазах, осаждения из растворов, термического разложения, испарения и конденсации, плазмохимического и др.

В четвертой главе приведены результаты важного этапа развития исследований ультрадисперсных сред, связанного с систематическим изучением микропроцессов, протекающих на межфазных границах при формировании диспергированных систем.

В частности, рассмотрена роль таких процессов, как адсорбция, поверхностная диффузия молекул, их термическая диссоциация на поверхности и др. при росте структурно-совершенных ультрадисперсных частиц.

В пятой главе обсуждаются возможности современных экспериментальных методов исследования основных характеристик ультрадисперсных и пористых сред. Обсуждаются достоинства и недостатки различных физических и физико-химических методов анализа структуры ультрадисперсных частиц, их состава, строения и свойств химических связей на поверхности и т. д.

Важнейшей особенностью ультрадисперсных частиц является существенно неравновесный характер их формы, структуры и состава, вследствие чего после завершения роста (а в некоторых случаях одновременно с ним) в ультрадисперсных средах протекают различные релаксационные процессы. В результате этих процессов изменяется плотность и пористость среды, размеры ультрадисперсных частиц, каталитическая активность их поверхности, а также концентрация структурных дефектов различных типов. В шестой главе книги проведена классификация структурно-морфологических релаксационных процессов в ультрадисперсных средах и проанализированы важнейшие закономерности протекания этих процессов.

Седьмая глава посвящена исключительно интересному и важному в общезначимом плане вопросу о специфике фазовых и структурных состояний в ультрадисперсных частицах с размерами в несколько сот ангстрем. В настоящее время известно большое количество данных, согласно которым для многих металлов и сплавов в ультрадисперсных системах обнаружены фазовые состояния и аллотропические модификации, не известные для этих веществ в массивном состоянии. Систематика и критический анализ этих результатов, основанный главным образом на данных советских ученых, представляет значительный интерес.

Специфические черты фазовых и структурных состояний ультрадисперсных частиц в значительной степени обуславливают особые, подчас уникальные физические свойства ультрадисперсных сред. В заключительной, восьмой, главе книги авторы обсуждают механические, электрические, тепловые, магнитные, оптические и другие свойства ультрадисперсных сред. Впечатляет обобщенная картина всего многообразия явлений и убедительная демонстрация на этой основе перспектив исследований и новых применений ультрадисперсных сред.

В заключение следует подчеркнуть, что весьма ценным качеством книги является ее программный характер. Рецензируемая книга не только фиксирует достижения физики ультрадисперсных систем, но намечает и фактически показывает пути дальнейших исследований. Многие разделы книги заканчиваются перечислением желательных и насущных направлений теоретических и экспериментальных исследований в области физики ультрадисперсных сред.

Книга «Ультрадисперсные металлические среды» представляет интерес для широкого круга читателей, ее выход, несомненно, очень полезен и своевременен.

Е. П. Велихов

53(083.9)

КНИГИ ПО ФИЗИКЕ, ВЫПУСКАЕМЫЕ ИЗДАТЕЛЬСТВОМ «МИР» В 1978 ГОДУ

В плане изданий 1978 г. основное внимание уделено книгам зарубежных авторов, посвященным фундаментальным проблемам различных областей физики. Выпуск девятой серии «Новости фундаментальной физики» посвящен черным дырам. В сборник включены статьи, опубликованные в зарубежных периодических изданиях в 1975—1977 гг., авторами которых являются крупные ученые, активно работающие в этой области. Дается обзор самых последних результатов исследований; в частности, анализируются квантовые процессы вблизи черных дыр и обсуждаются возможные астрофизические проявления черных дыр. Сборник является хорошим дополнением к трехтомной монографии Ч. Мизнера, К. Торна, Дж. Уилера «Гравитация», выпущенной издательством «Мир» в 1977 г.

В последнее десятилетие получили бурное развитие калибровочные теории, явившиеся базисом для полного и последовательного рассмотрения слабых взаимодействий по аналогии с электродинамикой. В монографии Дж. С. Тейлора «Калибровочные теории слабых взаимодействий» изложены основные результаты, полученные на этом пути в последние годы. Автор детально анализирует различные модели калибровочных теорий слабых взаимодействий и рассматривает такие вопросы, как формулировка теорий посредством континуальных интегралов, квантование и перенормировка калибровочных теорий, а также связь рассматриваемых теорий с сильными взаимодействиями. При этом не только излагаются теоретические аспекты проблемы, но и постоянно

проводится достаточно подробное и всестороннее сравнение моделей с экспериментом. Положительной чертой книги является сравнительная простота изложения. Она доступна всем, кто знаком с основами квантовой теории поля и диаграммой техники Фейнмана. Более специальные методы разъясняются по мере необходимости и не требуют привлечения дополнительной литературы.

Монография Р. Дэвидсона «Теория заряженной плазмы» является первой в мировой литературе, специально посвященной этому новому, быстро развивающемуся научному направлению, которое находится на стыке физики плазмы и физики сильно-точных пучков заряженных частиц. На основе кинетического и гидродинамического подходов дается введение в теорию равновесных свойств и устойчивости различных конфигураций заряженной плазмы, удерживаемой внешними полями. Рассматриваются следующие важнейшие проблемы: генерация, транспортировка и фокусировка сильно-точных электронных пучков, коллективные методы ускорения частиц, использование интенсивных пучков для нагрева плазмы и для создания замкнутых конфигураций магнитного поля в приложении к задачам управляемого термоядерного синтеза. По этим проблемам, привлекающим большое внимание ввиду их возможных приложений, публикуется большое число работ в периодической печати. Книга Дэвидсона дает систематическое изложение основных полученных результатов. При этом должное внимание уделено практически полезным релятивистским равновесным состояниям, таким, как E -слой с резкими и размытыми границами, равновесному состоянию электронного кольца в «магнитной бутылке» и др.

Продолжающееся бурное развитие лазерной физики и расширение областей ее применения нашло в плане отражения в двух книгах. Прежде всего следует отметить монографию Л. Аллена и Дж. Эберли «Оптический резонанс и двухуровневые атомы», в которой рассматриваются закономерности взаимодействия квазимонохроматического лазерного оптического излучения с двухуровневой системой в условиях, близких к точному резонансу. Это — настоящее время практически единственная монография, посвященная данному вопросу. Изложение ведется в рамках формализма, который позволяет описать двухуровневую систему во внешнем электрическом поле аналогично описанию спина $1/2$ во внешнем магнитном поле, когда выбранные динамические переменные удовлетворяют уравнению Блоха. В рамках оптического уравнения Блоха рассмотрен широкий круг конкретных задач, возникающих при изучении взаимодействия стационарного или импульсного излучения с двухуровневой системой; дан анализ важнейших закономерностей такого взаимодействия. В частности, детально проанализированы поведение двухуровневой системы в стационарном резонансном поле, проблема распространения импульса через среду, состоящую из двухуровневых атомов, эффекты насыщения поглощения, фотонное эхо. Основной материал излагается в приближении неквантованного электромагнитного поля, что является достаточным. Тем не менее в одной из глав рассматривается не только квантованное вещество, но также и квантованное электромагнитное поле. Здесь, используя последовательный квантовоэлектродинамический подход, авторы излагают точное решение задачи о взаимодействии двухуровневой системы с одномодовым электромагнитным полем, а также рассматривают проблему спонтанного излучения. В основном монография посвящена теоретическим проблемам, однако теория систематически иллюстрируется сравнением с экспериментальными результатами, которые излагаются достаточно подробно, а экспериментам по распространению импульсов отведена отдельная глава.

Другая книга «Рассеяние света в твердых телах» посвящена бурно развивающейся области квантовой оптики — лазерной спектроскопии комбинационного рассеяния света. Эта коллективная монография вышла за рубежом в серии «Проблемы прикладной физики» (том 8), под ред. М. Кардоны. Спектроскопия неупругого рассеяния света является сейчас одним из наиболее мощных и широко используемых методов изучения элементарных возбуждений в твердых телах. Однако монографическая литература в этой области почти отсутствует, а систематического изложения физики процессов неупругого рассеяния света в полупроводниках до настоящего времени не было. Для физики полупроводников возможность применения методов рассеяния света имеет особое значение, поскольку позволяет получить богатую, а в ряде случаев уникальную информацию об элементарных возбуждениях, причем не только о низкочастотных, но и об электронных возбуждениях. Важно также, что эта информация содержит в себе сведения о тонких эффектах взаимодействия возбуждений и позволяет изучить влияние различных внешних воздействий на разнообразные физические свойства полупроводников и происходящие в них процессы. Сами по себе эффекты рассеяния света веществом важны, кроме прочего, в лазерной технологии и приборостроении. В семи главах книги, каждая из которых написана видным специалистом в соответствующей области, дается изложение широкого круга проблем. Однако эти главы не являются разрозненными обзорами отдельных вопросов, а дают целостное и систематическое описание физики рассеяния света в твердых телах. Книга содержит также обширную библиографию по обсуждаемым вопросам.

Новая чрезвычайно быстро развивающаяся область прикладной физики — интегральная оптика — уже получила освещение в монографии «Введение в интегральную

оптику», под ред. М. Барноски, переведенной издательством «Мир» в 1977 г. Однако исключительная важность практических приложений обуславливает необходимость показа новых достижений в этой области. Книга «Интегральная оптика» под ред. Т. Тамира содержит результаты ряда оригинальных исследований видных ученых США, плодотворно работающих в этой области. В этой книге рассмотрены и дополнены новыми данными ряд направлений, частично освещенных в книге «Введение в интегральную оптику». В частности, обсуждается вопрос о волноводах с непрерывно изменяющимся профилем показателя преломления, а также о волноводах с асимметричным профилем гофрирования. На современном уровне изложена проблема модуляции в интегральной оптике, а также дано первое систематическое и последовательное изложение вопроса о монолитных схемах интегральной оптики.

В связи с широким внедрением лазерной техники в науку и промышленность возникла необходимость разработки и систематизации расчета оптических систем. Эта задача решается монографией А. Джеррарда и Дж. Берча «Введение в матричную оптику». Во введении изложены основные сведения из матричной алгебры и весь математический аппарат, который используется в остальных главах книги, посвященных новым матричным методам расчета линзовых и резонаторных систем, оптике лазерных пучков, состоянию поляризации оптических пучков и распространению света в кристаллах.

Наряду с общей теорией рассмотрены многочисленные применения. Например, приводится большое число практически интересных примеров расчета лазерных резонаторов, схем согласования мод и других оптических систем. В книгу включены также таблицы наиболее часто используемых матриц преобразования.

В плане изданий 1978 г. значительное внимание уделено физике твердого тела. В монографии известного американского физика-теоретика Дж. Бирмана «Пространственная симметрия и оптические свойства твердых тел» излагаются теоретико-групповые методы в физике твердого тела. Книга вышла за рубежом в серии «Физическая энциклопедия». В русском переводе монография выходит в двух томах.

Основополагающим является в книге материал по пространственным группам и их представлениям. Теория групп, как известно, находит широкое применение при решении задач феноменологической теории твердых тел. В то же время, хотя теория пространственных групп и существует уже полвека, ее практическое использование физиками тормозится сложностью математического аппарата. Книга Бирмана ставит своей задачей обучить методам практического использования аппарата пространственных групп на примере задач динамики кристаллической решетки и оптических свойств решетки, что отличает ее от многих других монографий в этой области, в которых решаются, как правило, более общие задачи.

Книга состоит из трех больших разделов. В первом разделе (главы 1—7) изложена теория кристаллических групп, во втором разделе (главы 8—11) дается детальное изложение основ динамики кристаллической решетки, а третий раздел (главы 12—16) посвящен приложению теории групп к теории квантовых переходов в кристаллах. Монография содержит большой справочный материал, сведенный в 89 таблиц, и снабжена четырьмя приложениями. По всем вопросам имеется обширная библиография.

Большим достоинством книги является то, что в ней с единых позиций и в одинаковых обозначениях излагается широкий круг вопросов по теории пространственных групп, динамике решетки и оптическим свойствам кристаллов. Следует также отметить большое число детально разобранных примеров, что делает книгу ценным руководством для изучения практических приемов работы с пространственно-временной симметрией. Книга позволяет полностью овладеть теоретико-групповыми методами и применять их практически в любых разделах теории твердого тела.

Фундаментальная монография А. М. Стоунхэма «Теория дефектов в твердых телах» дает полное и систематическое изложение современного состояния знаний по электронной структуре реальных кристаллов, содержащих «точечные» или протяженные области локализации электронов. В книге рассматриваются главные типы «точечных» дефектов, включая такие новые модели, как «расщепленное» междоузельное состояние, а также анализируются преимущества и недостатки различных приближений, используемых при вычислении энергетических спектров, что делает книгу интересной не только для читателей, начинающих работу в этой области, но и для специалистов, работающих в данной или смежных областях. Рассмотрение ограничивается неметаллическими кристаллами. Значительное внимание уделено также анализу оптических свойств кристаллов с локальными центрами. Примерно третья часть объема книги посвящена изложению наиболее важных экспериментальных сведений о неметаллических кристаллах с дефектами и сравнению этих данных с теорией.

Следует отметить, что содержание книги значительно шире, чем можно было бы ожидать на основании принятой в советской литературе терминологии о дефектах в неметаллических кристаллах. Так, например, автор относит к дефектам кристалла «несовершенства», связанные с колебаниями решетки; в отдельной главе подробно анализируется энергетический спектр мелких донорных и акцепторных примесей и т. д. В русском переводе монография выпускается в двух томах.

Книга «Методы самосогласованного поля для молекул и твердых тел» представляет собой четвертый (заключительный) том серии зарубежных монографий «Квантовая теория молекул и твердых тел» известного американского физика Дж. Слэтера. Две из этих книг переведены ранее (Дж. С л э т е р, Электронная структура молекул, М., «Мир», 1965; Диэлектрики, полупроводники, металлы, М., «Мир», 1969). В четвертом томе изложен широкий круг проблем: энергии связи и уровни энергии в молекулах и кристаллах, оптическое возбуждение, магнитные свойства твердых тел и др. В основу изложения положен широко известный, принадлежащий автору оригинальный вариант метода самосогласованного поля, получивший название X_α -метода, в котором, в отличие от метода Хартри — Фока, обменное взаимодействие учитывается статистически по Дираку. Этот метод при рассмотрении молекул и кристаллов сочетается с одним из вариантов метода рассеяния плоских волн и дает большую экономию машинного времени на ЭВМ. Благодаря этому удается решать задачи, которые практически недоступны для метода Хартри — Фока.

Книга включает подробнейшую библиографию по всем рассматриваемым вопросам. Она содержит более 5000 ссылок и занимает значительную часть объема книги. В переводе решено ее сохранить без изменений как ценный справочный и вспомогательный материал, поскольку в книге в определенном смысле подводится итог исследований по широкому кругу вопросов.

Книга английского физика Т. О'Делла «Магнитные домены высокой подвижности» представляет собой практически первую монографическую работу, посвященную весьма актуальной проблеме — цилиндрическим магнитным доменам (ЦМД). Интенсивно развивающиеся исследования в этой области связаны с теми перспективами, которые эти новые магнитные материалы открывают для создания высокоскоростных и емких элементов памяти современных ЭВМ. Целью книги является не описание устройств на ЦМД, а компактное полное описание физики явлений, связанных с цилиндрическими магнитными доменами. В гл. 1 содержатся общие сведения по магнитным доменам, в гл. 2 рассматривается магнитостатика ЦМД. Динамика ЦМД излагается в гл. 4. Материалы для пленок, методы изготовления и т. д. описываются в гл. 3. В последней гл. 5 обсуждаются вопросы записи и считки информации. Несмотря на краткость изложения, читатель получает достаточно полное представление о научных физических проблемах, связанных с ЦМД.

Профессор Дж. Уо, крупнейший специалист в области ядерного магнитного резонанса, прочел в Москве летом 1975 г. цикл лекций, которые публикуются в виде монографии «Новые методы ЯМР в твердых телах». В последние годы им были разработаны новые импульсные методы воздействия на форму линии ЯМР в твердых образцах. Это привело к значительному расширению области применения ЯМР. В частности, стало возможным почти полное устранение диполь-дипольного уширения линии ЯМР, что позволяет расшифровать компоненты тензора магнитного экранирования химически неэквивалентных ядер. Новые методы, разработанные профессором Дж. Уо, позволяют изучать электронную структуру, измерять индивидуальные межатомные расстояния и подвижность отдельных ядер в твердых телах. Во многих случаях получаемая этими методами информация является уникальной. Все эти вопросы изложены в лекциях в четкой и ясной форме.

В монографии С. Дж. Паттермана «Гидродинамика сверхтекучей жидкости» рассматриваются теоретические аспекты этой проблемы, которая в известном смысле смыкается с теорией сверхпроводимости. Среди достоинств книги заслуживают упоминания ее полнота в части, касающейся гелия, и большая ясность изложения всего материала. В работе автору впервые удалось в изложении теории гелия-II провести четкое разграничение феноменологической термодинамической теории и микроскопической теории. Обсуждается также ценный экспериментальный материал.

Книга Мин Чена «Задачи по физике с решениями» содержит задачи по общей физике, которые предлагались студентам Калифорнийского университета в Беркли на письменных экзаменах перед допуском студентов к специализации. Подбор задач таков, что многие из них полезны физикам и математикам не только при изучении курса общей физики, но и в рамках курсов теоретической физики.

А. Н. Матвеев, В. Ф. Трифонов