1987 г. Май *Том 152, вып. 1*

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

БИБЛИОГРАФИЯ

53(083.9)

КНИГИ ПО ФИЗИКЕ, ВЫПУСКАЕМЫЕ ИЗДАТЕЛЬСТВОМ «МИР» В 1988 ГОДУ

В план издания литературы по физике на 1988 г. включены оригинальные монографии, сборники статей, учебные пособия и книги для широких кругов читателей по важнейшим разделам физики. Особое внимание уделено книгам по фундаментальным вопросам физики, оказывающим уже в настоящее время непосредственное влияние на научно-технический прогресс.

Исследование в течение 70-х годов явления оптической бистабильности открыло возможности создания на ее основе принципиально новых полностью оптических систем обработки информации с использованием дискретной логики. Имеются проекты создания в ближайшем будущем действующих систем обработки информации. Книга известного американского специалиста Х. Гиббса «Оптическая бистабильность: управление светом с помощью света» (*Gibbs H. M.* Optical Bistability: Controlling Light with Light) — первая и пока единственная в мировой литературе монография по проблеме явления оптической бистабильности и его применениям. Для монографии характерны простое и в то же время стройное изложение материала, полнота охвата проблемы и обширная библиография (около 1500 ссылок). В книге 7 глав. Первая глава имеет вводный характер. В ней дается определение бистабильности, обсуждаются типы оптической бистабильности, логика на оптических бистабильных устройствах. Рассматривается оптическая бистабильность в лазерах. В гл. 2 содержится подробное рассмотрение стационарных моделей оптической бистабильности. Изложена их теория, проанализированы условия осуществления оптической бистабильности, методы ее описания и решения ряда возникающих задач и т. д. Третья глава посвящена экспериментальным исследованиям по оптической бистабильности, описываются как материалы, так и устройства, с помощью которых осуществляется оптическая бистабильность. В конце главы обсуждаются некоторые предложения по дальнейшему развитию работ по оптической бистабильности. В гл. 4 обсуждаются эксперименты по гибридной оптической бистабильности, а в гл. 5 рассматриваются оптические переключатели и способы контроля света с помощью света. Гл. 6 посвящена анализу нестабильностей и переходным процессам. Она заканчивается рассмотрением флуктуации и шумов. В заключительной гл. 7 излагаются вопросы использования бистабильности для создания различных устройств. Завершается эта глава и книга в целом обсуждением возможности создания оптического компьютера. Книга одинаково интересна для специалистов различного уровня — как начинающих изучать оптическую бистабильность, так и исследующих эту проблему.

Статистическая оптика в настоящее время превратилась из раздела современной оптики в самостоятельный предмет исследования. Книга Дж. Гудмена «Статистическая оптика» (*Goodman J.* Statistical Optics) является учебной монографией, в которой рассмотрены как общая теория случайных

величин и случайных процессов, так и основные вопросы статистической оптики — теория поляризации и когерентности первого и высшего порядков, влияние частичной когерентности и неоднородности сред на формирование изображений, теория фотоэлектрического детектирования оптических сигналов и другие вопросы. Материал изложен с большим методическим мастерством в форме, удобной для использования широкими кругами оптиков, радиофизиков и специалистов, работающих в области квантовой электроники, голографии и обработки информации, а также студентами старших курсов и аспирантов соответствующих специальностей.

В книге Х. Хауса «Волны и поля в оптоэлектронике» (*Haus H. A.* Waves and Fields in Optoelectronics) дано последовательное изложение основ оптики, волоконной, интегральной и нелинейной оптики с использованием самых современных математических методов анализа распространения света. Ряд изложенных в книге вопросов до сих пор освещался только в журнальной литературе. Книга написана четким и понятным языком, содержит достаточно много численных примеров, позволяющих читателю ясно представить себе порядок величин в рассматриваемых явлениях. В книге 14 глав. Сначала рассматриваются уравнения Максвелла, анализируются вопросы прохождения и отражения электромагнитных волн на границе раздела двух сред, описывается формализм матрицы рассеяния, который в последующем применяется при рассмотрении частично пропускающих зеркал; дифракция Френеля и Фраунгофера описывается в рамках интегрального подхода. Подробно анализируются общие свойства преобразования гауссовых пучков в произвольной оптической системе и распространение волн в диэлектрических волноводах, описываются нелинейные оптические системы и излагается формализм связанных мод с его конкретными применениями. Дается необходимый для оптоэлектроники анализ распространения волн в анизотропных средах, излагается работа модуляторов на основе электрооптического эффекта и вводится общая теория нелинейных явлений. Изложение ориентировано преимущественно на специалистов в области интегральной, волоконной и нелинейной оптики, а также студентов и аспирантов соответствующих специальностей. Оригинально построенный курс по кинетике современных лазерных систем изложен в книге Г. Хакена «Лазерная светодинамика» (*Haken H.* Light 2: Laser Light Dynamics). Хотя книга предназначена в первую очередь для студентов вузов и аспирантов, много нового и полезного для себя найдут в книге и специалисты, работающие в области квантовой электроники и спектроскопии. Наряду с традиционными вопросами дан анализ ряда новейших проблем оптики лазеров (оптическая бистабильность, двухфотонный лазер, устойчивость режима генерации сверхкоротких импульсов и т. д.), имеющих важное техническое значение, с которыми до появления книги читатель в основном мог ознакомиться лишь по журнальным статьям и текстам докладов. Книга состоит из 13 глав. В первых двух, являющихся вводными, описаны основные принципы работы мазера и лазера. Тема гл. 3 — лазерные резонаторы. В гл. 4 изложены простая фотонная модель одномодового лазера, релаксация колебаний, модуляция добротности, анализ процесса «выжигания дырок» на контуре линии, параллельно исследуются вопросы конкуренции мод. В гл. 5 и 6представлена полуклассическая теория лазера и ее приложения. Гл. 7 посвящена теории формирования ультракоротких импульсов. Основная часть гл. 8 посвящена вопросу хаотизации характеристик лазерного излучения. В гл. 9 рассмотрена оптическая бистабильность, а гл. 10 и 11 содержат изложение квантовой теории лазера. В гл. 12 описан подход к теории двухфотонного лазера. Заключительная глава 13 посвящена развиваемой автором квантовой интерпретации лазера как типичного объекта синергетики.

Физика твердого тела продолжает оставаться важнейшей базой научно-технического прогресса, и ей, как обычно, уделяется большое внимание в плане изданий. В коллективной монографии «Молекулярно-лучевая эпитак-

сия и гетероструктуры» йод ред. Л. Ченга, К. Плога (Molecular Beam Epitaxy and Heterostructures/Eds L. L. Chang, K; Ploog), написанной ведущими зарубежными учеными, дано систематическое изложение физических и технических аспектов проблемы управления электронными процессами и кристаллической структурой различных полупроводниковых материалов путем создания гетероструктур (в том числе и квантовых) методом молекулярно-лучевой эпитаксии (МЛЭ) — прецизионного способа выращивания пленок, толщина которых контролируется с точностью до одного атомного слоя. В книге 18 глав. Первая глава вводная. в гл. 2 — 5 изложены основные принципы процесса МЛЭ, гл. 6 — 9 посвящены изложению конкретных методов создания различных гетероструктур методом МЛЭ, а в гл. 12 — 15 рассматриваются электронные свойства гетероструктур. Гл. 16 и 17 содержат изложение важнейших результатов по реализации приборов с гетеропереходами, которые представляются в настоящее время наиболее важными для решения многих практических задач — создание гетеролазеров, фотоприемников и сверхбыстродействующих полевых транзисторов. В последней главе описан способ выращивания гетероструктур методом разложения металло-органических соединений, который может конкурировать с МЛЭ.

Второй выпуск (вып. 1 — М.: Мир, 1987) коллективной монографии «Физика гидрогенизированного аморфного кремния. Электронные и колебательные свойства» под ред. Дж. Джоунопулоса, Дж. Люковски (The Physics of Hydrogenated Amorphous Silicon II. Electron and Vibrational Properties/Eds J. Jonnopoulos, G. Lucovsky) посвящен новейшим исследованиям электронных свойств аморфного гидрогенизированного кремния. В настоящее время эта монография является единственным в мировой литературе капитальным обобщением всего накопленного материала в этой области физики разупорядоченных полупроводников. В книге 6 глав, написанных известными учеными, работающими в области физики аморфного кремния. Первая глава посвящена расчетам электронной структуры аморфного гидрогенизированного кремния и содержит обсуждение особенностей применения стандартных методов расчета зонной структуры к аморфным материалам, описание структурных моделей. Во второй главе рассматривается внешний фотоэффект и оптические свойства аморфного гидрогенизированного кремния. Процессы переноса обсуждаются в третьей главе на основе современных представлений о локализации и пороге подвижности. Четвертая глава содержит изложение методов спектроскопии локализованных состояний. В ней также приведены некоторые результаты измерения плотности состояний этими методами. Методы спектроскопии локализованных состояний, основанные на измерении временной зависимости переходных токов в режиме дисперсионного переноса, составляют содержание пятой главы. В последней шестой главе содержится подробное обсуждение колебательных спектров нелегированного аморфного кремния, гидрогенизированного аморфного кремния и других бинарных и тройных сплавов на основе кремния. Изложенные в книге вопросы представляют большой интерес для научных работников и других специалистов, занимающихся физикой разупорядоченных полупроводников и ее приложениями.

Книга Дж. Блекмора «Физика твердого тела» (*Blakemore J. S.* Solid State Physics) является учебным пособием, получившим большую популярность за рубежом. Она вышла в 1985 г. третьим, значительно дополненным изданием (два первых издания — 1969 и 1974 гг.). Книга написана с большим педагогическим и методическим мастерством, имеет ясную структуру и характеризуется полнотой охвата материала, изложенного чрезвычайно емко, но понятно и ясно. Этому в значительной степени способствует широкое использование справочных таблиц, очень современных по содержанию иллюстраций и весьма наглядных графиков и схем. В книге приведено много фотографий и рентгенограмм. Материал изложен в пяти главах: кристалличность и порядок в твердых телах; динамика решетки; электроны в металлах;

полупроводники; диэлектрические и магнитные свойства твердых тел. Каждая глава книги снабжена задачами. В целом книга содержит большой иллюстративно-справочный материал по физике твердого тела.

В последние годы во всем мире наблюдается тенденция к расширению исследований льда, проводимых с привлечением современных методов, заимствованных из физики твердого тела, квантовой химии и т. д. Книга Н. Маэно «Наука о льде» (*Maeno N.* The Science of Ice) по уровню изложения и широте охвата проблемы не имеет аналогов в современной научной литературе. В ней в доступной форме излагается широкий круг современных знаний по физике, химии и механике льда. В первой и второй главах описывается роль льда и снега в круговороте воды в природе, переносе солнечной энергии и формировании климата Земли и климатических эпох, роль льда и снега в жизнедеятельности человека. Третья и четвертая главы посвящены описанию атомной структуры обыкновенного гексагонального льда и его физических свойств — электрических, оптических, упругих и пластических. В пятой главе рассказывается о необычных свойствах поверхности льда — ее «квазижидкой» структуре, определяющей большую электропроводность вдоль поверхности, скольжение по льду и чудо льда — его «перезамерзание», т. е. исчезновение следа после разрезания. Необычайные свойства поверхности льда определяют и процесс «спекания» снега в ледяную массу и, следовательно, формирование ледников. В шестой главе приводятся сведения о структуре и физических свойствах многочисленных форм льда, существующих при высоких давлениях, а также о клеточных льдах — кластерах. Седьмая заключительная глава посвящена открытиям огромных масс льда во Вселенной, сделанным в последние годы с помощью автоматических космических аппаратов. Книга рассчитана на широкий круг читателей, интересующихся современным состоянием знаний по физике, химии и механике льда.

Коллективная монография «Сильные и сверхсильные магнитные поля и их применения» под ред. Ф. Херлаха (Strong and Ultrastrong Magnetic Fields and their Applications/Ed. F. Herlach) посвящена вопросам генерации сильных и сверхсильных магнитных полей и использования этих полей в исследованиях в области физики твердого тела, магнетизма, биомолекул и полимеров, физики плазмы. Во вводной главе даются сведения о магнитных лабораториях, работающих в области сильных магнитных полей и их экспериментальных возможностях. Глава «Квантовые транспортные явления в сильных магнитных полях» посвящена таким вопросам, как эффект Шубникова — де Гааза, циклотронный резонанс и термоядерные эффекты, в трех- и двумерных системах, квантовый эффект Холла. В главе «Магнетизм в сильном магнитном поле» представлены исследования по магнитным свойствам различных объектов в сильных импульсных магнитных полях, а также экспериментальная техника для исследований магнитного резонанса в дальней ИК области, эффекта Фарадея и оптической спектроскопии. Глава «Биомолекулы и полимеры в сильных постоянных магнитных полях» отражает последние достижения в области изучения поведения синтетических и биологических макромолекул и более сложных биологических частиц в разбавленных растворах и жидкокристаллическом состоянии в сильных магнитных полях. В главе «Удержание термоядерной плазмы в сильном магнитном поле» подробно обсуждаются технические проблемы создания сильноточных магнитов больших размеров и специальной геометрии. Завершается книга обзором по методам получения и экспериментальным исследованиям в полях от 20 Т.

В монографии Т. Мории «Спиновые флуктуации в магнетиках с коллективизированными электронами» (*Moriya T.* Spin Fluctuations in Itinerant Electron Magnetism) излагается теория спиновых флуктуации, в рамках которой удалось удовлетворительно описать не только основное состояние металлических ферромагнетиков, но и различные термодинамические ха-

рактеристики магнетиков при высоких температурах, включая температуру фазового перехода. Отличительной особенностью монографии является то, что концепция спиновых флуктуации, изложенная в ней, не только объединяет предельные случаи полностью локализованных и полностью коллективизированных носителей магнитного момента, но и позволяет описывать промежуточные случаи. Книга состоит из 11 глав. Первая глава носит вводный характер. В гл. 2 изложена теория эффективного поля для магнетиков с коллективизированными эффектами. Гл. 3 посвящена динамической теории спиновых флуктуации в приближении случайных фаз. В гл. 4 изложела самосогласованная ренормированная теория статической и динамической восприимчивости. В гл. 5 выводы, полученные в гл. 4, подробно сопоставлены с имеющимися экспериментальными данными по слабо ферромагнитным металлам и антиферромагнетикам. В гл. 6 в рамках представлелий о локальных магнитных моментах дан обзор существующих теоретических подходов к описанию свойств магнитных диэлектриков. В гл. 7 и 8 обсуждены понятия построения объединенной теории магнетизма, позволяющей описывать магнетики как с локализованными, так и коллективизированными носителями магнитного момента. В девятой главе выводы развитой теории подробно сопоставляются с результатами экспериментов по неупругому рассеянию нейтронов. В гл. 10 предпринята успешная попытка описания с единых позиций динамических спиновых флуктуации при конечных температурах. Гл. 11 содержит краткое резюме изложенного в книге материала и обсуждение перспектив дальнейшего развития теории. Изложение материала рассчитано как на теоретиков, так и экспериментаторов в области физики магнитных явлений.

Книга И. Кесслера «Поляризованные электроны» (*Kessler J.* Polarised Electrons) посвящена обсуждению широкого круга проблем, связанных с поляризационными эффектами в фотоатомных процессах и при столкновении частиц, а также с получением и использованием пучков поляризованных электронов для исследования структуры и свойств атомов, молекул, твердых тел и их поверхностей. В книге отражены самые последние достижения в рассматриваемой области. Первые две главы носят вводный характер и посвящены краткому изложению основных сведений из нерелятивистской квантовой механики, связанных с описанием спина электрона. Третья глава посвящена рассмотрению поляризационных эффектов, обусловленных спин-орбитальным взаимодействием в процессах рассеяния электронов на атомах. В гл. 4 исследуются поляризационные эффекты, связанные с процессами обмена при рассеянии электронов на атомах. В гл. 5 описываются различные процессы ионизации атомов, приводящие к появлению поляризованных электронов, такие как фотоионизация поляризованных атомов, эффект Фано и другие явления в процессах фотоионизации неполяризованных атомов, многофотонная ионизация атомов, столкжовительная ионизация поляризованных атомов. В гл. 6 дается краткое описание поляризационных эффектов, возникающих при релятивистских скоростях электронов. В гл. 7 рассмотрены способы получения поляризованных электронов при эмиссии из твердых тел, а также дифракция медленных электронов на поверхности твердых тел. В последней восьмой главе подробно обсуждаются способы измерения степени поляризации электронов и возможные пути их усовершенствования, дается сравнительный анализ различных источников поляризованных электронов, описываются некоторые конкретные конструкции источников. В конце книги дан также перечень различных процессов, при исследовании которых требуется информация о поляризации электронов и дается оценка степени их изученности. Книга ориентирована на специалистов по физике атомных и электронных столкновений, физике твердого тела и физике поверхностей.

В книге Т. Маршалла «Лазеры на свободных электронах» (*Marchall T. C.* Free-electron Lasers) значительная часть материала излагается в монографи-

ческом виде впервые. В ней выделены два основных направления развития — получение генерации на сильноточных релятивистских электронных потоках и линейных ускорителях и системах накопительных колец. Подробно рассмотрены конструктивные особенности существующих и разрабатываемых сильноточных ускорителей, линейных ускорителей, микротронов и накопительных колец, их рабочие параметры и динамика электронов. Материал изложен ясно с использованием минимального математического аппарата. В книге 8 глав. Гл. 1 и 2 вводят читателя в круг основных представлений о лазерах и лазерах на свободных электронах. Третья глава посвящена теории лазеров на свободных электронах, здесь же анализируются их основные параметры. В гл. 4 теория лазеров на свободных электронах излагается для случая сильноточных электронных потоков на основе моделей параметрического усилителя бегущей волны. В гл. 5 рассматривается роль поперечного движения электронов, а в гл. 6 дается теория лазеров на свободных электронах, работающих на медленных волнах пространственного заряда. Гл. 7 посвящена описанию экспериментов с лазерами на свободных электронах по получению СВЧ излучения на сильноточных электронных ускорителях. Эксперименты по генерации когерентного излучения на линейных ускорителях и накопительных кольцах рассмотрены в последней восьмой главе книги. Материал ориентирован на специалистов по ускорительной технике, физике плазмы, радиофизике СВЧ.

По фундаментальным проблемам теоретической физики следует указать прежде всего книгу «Фракталы в физике» под ред. Л. Пьетронеро, Э. Тозатти (Fractals in Physics/Eds L. Pietronero, E. Tosatti), которая представляет труды Международной конференции, проходившей в 1985 г. в Триесте. Она является первой в мировой литературе книгой по теории фракталов, применительно к физике. Материал изложен в следующих разделах: общие свойства фракталов; анализ фрактальных свойств материалов; статистика полимеров и несамопересекающихся путей; ветвящиеся полимеры, желеобразование и протекание (просачивание); необратимые модели роста (диффузионно-ограниченные агрегации, дендритный рост и т. д.); кинетика образования кластеров; динамические свойства фрактальных структур; иерархические и фрактальные особенности неупорядоченных систем; хаос, турбулентность и близкие вопросы. Среди авторов много крупных специалистов по теории фракталов. По содержанию книга охватывает практически все области физики, в которых обнаружены фрактальные структуры, от квантовой теории поля и статистической механики до турбулентности и хаоса в динамических системах.

В книге Г. Шустера «Детерминированный хаос» (*Schuster H. G.* Deterministic Chaos) на современном уровне достаточно строго и в то же время доступно изложены основы теории стохастического поведения динамических диссипативных систем. Рассмотрены практически все наиболее важные проблемы в этой области. В книге содержится также краткое изложение хаотической динамики гамильтоновых систем. Книга написана с большим педагогическим мастерством, хорошо иллюстрирована и может служить учебным пособием.

Монография В. Крефта, Д. Кремпа, В. Эбелинга, Г. Репке «Квантовая статистика систем заряженных частиц» (*Kraeft W.-D., Kremp D., Ebeling W., Röpke G.* Quantum Statistics of Charged Particle Systems) посвящена систематическому изложению методов квантовой статистической физики, используемых при расчетах равновесных, кинетических и оптических свойств газовой плазмы и плазмы твердого тела. В основу изложения положен аппарат квантовых термодинамических функций Грина. В первой половине книги с единой точки зрения изложены основные физические представления о свойствах макроскопических систем заряженных частиц, а вторая половина книги посвящена конкретным применениям рассмотренных в первых главах методов к расчетам свойств различных систем заряженных ча-

стиц. В гл. 1—2 даны основные физические представления о микроскопических системах заряженных частиц, а в гл. 3 — из квантовой статистики, необходимые для дальнейшего чтения книги. Гл. 4 посвящена методам вычисления одно- и двухчастичных функций Грина. Значительное внимание уделено кластерному разложению с учетом связанных состояний, приближению случайных фаз, динамическому экранированию и проблеме действующего поля. В гл. 5 продемонстрирован переход к классическим системам. В гл. 6—8 описаны квантовостатистические расчеты соответственно термодинамических, кинетических и оптических свойств плазмы. Подробно обсуждаются расчеты термодинамических функций, получение уравнений состояния и фазовых диаграмм. При рассмотрении явлений переноса авторы останавливаются и на вопросе о роли высших борновских приближений в задаче о проводимости неидеальной плазмы. В последней восьмой главе метод функций Грина применен для расчета формы линий поглощения в плотной плазме.

Физике элементарных частиц посвящена книга Готтфрида К., Вайскопфа В. «Концепции физики элементарных частиц» (*Gottfried K., Weisskopf V.P.* Concepts of Particle Physics, V. 1) В книге излагаются основные понятия современной физики элементарных частиц. Особенно подробно рассматриваются те разделы, которые претерпели наиболее бурное развитие в последние годы. Приводятся не только теоретические, но и экспериментальные результаты исследований. Широко используются интуитивные соображения. Примерно треть книги посвящена изложению необходимых для понимания последующего материала основных положений квантовой механики, атомной и ядерной физики, а две трети книги содержат подробное изложение основных положений квантовой хромодинамики и теории электрослабого взаимодействия. Для чтения книги не требуется специальных знаний по квантовой теории поля. Может служить учебным пособием. Предназначена для читателей, интересующихся, вопросами физики элементарных частиц.

В план включена книга Д. Джанколи «Физика» в двух томах (*Giancoli D. C.* General Physics), которая является учебным пособием для завершения среднего образования, либо для начального периода естественнонаучного или технического высшего образования. При изложении используются основы дифференциального и интегрального исчисления. Рассмотрение каждого вопроса начинается с анализа основных экспериментальных фактов и проводится увлекательно и физически содержательно. В книге охвачен очень большой материал по всем разделам физики, начиная от механики и кончая атомной и субатомной физикой. Всего в книге 43 главы. Каждая глава снабжена хорошо подобранными задачами (общее число достигает 2000) с указанием категории трудности (всего три). В книгу включены указания относительно метода решения задач, включая советы общего характера, а также около 1200 вопросов для контроля усвоения читателем, материала. Ориентирована на школьников старших классов и студентов первых курсов естественнонаучных и технических вузов.

Ежегодник «Физика за рубежом. 1988. Серия А (исследования)» содержит научно-популярные статьи зарубежных ученых, опубликованные в журналах «Physics Today» и «La Recherche». В статьях отражаются новейшие достижения и актуальные проблемы физической науки. Изложение отличается большой информативностью, соединенной с научной строгостью.

Сборник «Физика за рубежом. 1988. Серия Б (преподавание)» составлен по материалам журнала «American Journal of Physics». В статьях рассматриваются многие интересные вопросы современной и классической физики, недостаточно ясно или неполно излагаемые в учебной и научной литературе, анализируются неявные предпосылки, приводящие к парадоксам или кажущимся противоречиям, опровергаются заблуждения, распространенные даже среди профессионалов-физиков.

А. Н. Матвеев, С. М. Жебровский