

БИБЛИОГРАФИЯ

539.171(049.3)

**МНОЖЕСТВЕННОЕ РОЖДЕНИЕ АДРОНОВ
В АДРОН-АДРОННЫХ СОУДАРЕНИЯХ**

Ю. П. Никитин, И. Л. Розенталь. Теория множественных процессов в. М., Атомиздат, 1976, 232 с.

Книга Никитина и Розенталя посвящена процессам множественного рождения адронов в адрон-адронных соударениях при высокой энергии. Эти процессы дают главный вклад в полные сечения адрон-адронного рассеяния при высокой энергии; поэтому любая теория сильных взаимодействий прежде всего должна правильно описывать основные закономерности таких процессов.

Авторам удалось, несмотря на небольшой объем книги, описать почти все модели, которые используются в настоящее время для интерпретации экспериментальных данных по множественному рождению адронов при высокой энергии. Книга представляет собой, по сути дела, совокупность обзоров по каждой определенной модели, написанных в духе лекций на столь популярных теперь школах физики. В каждой главе-обзоре излагаются основы модели и дается краткая характеристика современного (для книги — это конец 1973 г.) состояния дел. Такой стиль изложения позволяет авторам быстро информировать читателя о достижениях физики высоких энергий, но, к сожалению, приводит к несколько поверхностному изложению чисто теоретических вопросов, связанных с самосогласованностью того или иного модельного способа описания. Например, полностью выпал трудный вопрос о самосогласованном описании приблизительного постоянства полных сечений при больших энергиях, обсуждение которого привело в конечном счете к пространственно-временной партонной картине взаимодействия адронов при высокой энергии. Поэтому книга посвящена не столько теории множественных процессов, сколько их феноменологическому описанию.

Основное внимание авторы уделяют сопоставлению статистическо-гидродинамического и партонно-мультипериферического способов описания множественных процессов. Из этого сопоставления делается вывод, что имеющиеся (на конец 1973 г.) экспериментальные данные одинаково хорошо могут быть описаны в рамках обоих подходов. Авторы считают, что только более детальные и прецизионные измерения способны различить их, но, к сожалению, не обсуждают ту точность, которую необходимо потребовать от экспериментаторов, а также не описывают опыты, в которых различие между двумя подходами наиболее значительно.

После этих общих замечаний приведем содержание отдельных глав книги с некоторыми комментариями. В первой главе обсуждаются основные способы описания множественных процессов, вводится понятие инклюзивного сечения и корреляционной функции, определяются наборы удобных кинематических переменных, обсуждается понятие областей фрагментации и ионизации.

Во второй главе дается краткий обзор экспериментальной ситуации на конец 1973 г. Наиболее существенны здесь масштабная инвариантность (скейлинг) инклюзивных сечений, весьма слабая зависимость от энергии среднего поперечного импульса вторичных адронов, логарифмический или слабый степенной рост средней множественности. К достоинствам этой главы следует отнести большее, чем обычно в обзорах по физике высоких энергий, привлечение данных по космическим лучам. К сожалению, обзор экспериментальной ситуации в книге сильно устарел. В частности, в ней практически отсутствуют данные по корреляционным функциям в инклюзивных и полуинклюзивных процессах. Кроме того, за время написания книги существенно возросла точность экспериментальных измерений. Немногочисленные ссылки на данные 1974 г. носят случайный характер и не могут восполнить отмеченный пробел. Можно отметить, в частности, что приведенные на рис. 14 данные по инклюзивным сечениям адро-

© Главная редакция физико-математической литературы издательства «Наука», «Успехи физических наук», 1977 г.

нов с большими поперечными импульсами при $\sqrt{s} = 30,6 \text{ Гэв}$ оказались заниженными в 2—3 раза.

В третьей главе рассматриваются кинематические свойства инклюзивных спектров, их изменения при переходе из одной системы координат в другую или при замене переменных.

В главе 4 обсуждаются статистические модели Ферми (со сжатым объемом взаимодействия) и Померанчука (с расширяющимся объемом). По мнению рецензентов, авторы излишне подробно описывают попытки спасти модель Ферми с помощью введения различных модификаций и параметров. В книге подчеркивается, что в рамках модели Померанчука можно успешно описывать основные характеристики процессов с небольшой множественностью ($N \lesssim 10$) при $E < 10^2 \text{ Гэв}$. К сожалению, само обсуждение условия $N \lesssim 10$ не вошло в книгу.

В пятой главе излагаются основы гидродинамической теории Ландау, предложенной для описания множественных процессов при высоких энергиях более 20 лет назад. Демонстрируется, что эта теория в состоянии описать приведенный в гл. 2 экспериментальный материал. Подробно рассматривается вопрос о свойствах лидирующих частиц в рамках гидродинамического подхода. Рассуждения ведутся здесь на качественном уровне, из них выводятся оценки входящих в теорию параметров. Эта глава является, пожалуй, наиболее удачной в книге. Стоит, однако, заметить, что при рассмотрении как гидродинамических, так и статистических моделей авторам следовало бы сравнить с экспериментом их следствия для различных корреляционных функций.

В шестой главе изложены основные идеи мультипериферического подхода, в основном на примере простейшей модели с лагранжианом $\lambda\phi^3$. Авторы демонстрируют, как в мультипериферическом подходе возникает реджеонный способ описания малочастичных процессов, одновременно появляются такие свойства множественных процессов, как скейлинг, логарифмический рост множественности и т. д. Описана пространственно-временная картина адрон-адронного взаимодействия, основанная на представлении о точечных объектах (партонах), из которых состоит быстрый адрон. Проведено сравнение предсказаний мультипериферических моделей и гидродинамического подхода, продемонстрирована их близость, связанная с общей особенностью — квазиоднородностью разлета вторичных частиц. В изложении этой главы, однако, почти полностью отсутствует анализ предсказываемых мультипериферической моделью величин, характеризующих спектры вторичных адронов.

Седьмая глава посвящена изложению гипотез предельной фрагментации, масштабной инвариантности и принципа автомодельности. Показывается, в какой мере следствия автомодельности соответствуют предсказаниям мультипериферического подхода.

В главе восьмой обсуждается применение метода комплексных моментов к процессам множественного рождения. Отмечается, что этот метод позволяет описать спектры в областях фрагментации вблизи кинематического предела, предсказывает плато в распределении по быстротам в центральной области спектров и поведение двухчастичных корреляций. Здесь надо отметить, что авторы мало внимания уделили анализу вклада так называемых точек ветвления, т. е. обмену несколькими реджеонами. Тем самым некоторым теоретическим проблемам, связанным с самосогласованностью реджеонной картины, в книге уделено недостаточно внимания.

В девятой главе дано элементарное описание партонной модели и рассказано о простейших ее предсказаниях для глубоко-неупругого рассеяния электронов на протонах и для рождения частиц с большими и малыми поперечными импульсами в адрон-адронных реакциях.

Выход книги, специально посвященной процессам множественного рождения, следует приветствовать, тем более что это первая книга (причем не только на русском языке, насколько это известно рецензентам), в которой разобраны основные способы интерпретации экспериментальных данных по множественному рождению. Книга, безусловно, имеет своего читателя, для которого она явится полезной и своевременной — таким читателем является, например, начинающий физик-экспериментатор, стремящийся понять и обработать результаты своих измерений. Книга Никитина и Розенталя быстро вводит читателя в курс дела, довольно просто излагает основы различных феноменологических подходов на современном уровне и в современных обозначениях. Книга будет полезна также для неспециалистов, которые интересуются проблемами физики высоких энергий. К сожалению, малый тираж книги (2200 экз.) может привести к тому, что она лишь в незначительном числе экземпляров дойдет до своего читателя, а в основном осядет в библиотеках и среди людей, которые, перелистав, поставят ее на свои книжные полки. Опрос, произведенный одним из рецензентов среди молодых экспериментаторов Дубны и Ленинграда, подтверждает эти опасения.

И. И. Гуревич, Е. Д. Жижин, Е. М. Левин

539.12.01(49.3)

МОДЕЛИ В ФИЗИКЕ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ И СТАТИСТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ

Particles, Quantum [Fields and Statistical Mechanics. (Lectures Notes in Physics, 32.) Berlin-Heidelberg-New York, Springer-Verlag, 1975, 132 p.

Тридцать второй выпуск этой известной серии содержит четыре обзора, написанных по материалам лекций, прочитанных во время летней школы 1973 г. Школа была организована Институтом теоретических исследований Мексика. Поскольку обзоры подготавливались в 1974 г., авторам удалось отразить в них состояние проблемы на конец 1974 г. Первый, второй и четвертый обзоры посвящены некоторым аспектам теории элементарных частиц, а обширный обзор Олдера — результатам, полученным для систем многих взаимодействующих частиц с помощью методов Монте-Карло и молекулярной динамики.

Охарактеризуем вначале обзоры по квантовой теории поля. Обзор Бланкенбеклера посвящен описанию адрон-адронных взаимодействий при больших передачах импульса. Автор, ограничиваясь эффектами короткодействия, в основу предлагаемой модели кладет предположение, что «кирпичи», из которых сложены адроны (партоны), ответственны в основном лишь за образование адрона, как связанного состояния, а взаимодействие между адронами обусловлено обменом некой гипотетической частицей. Форм-факторы и матричные элементы соответствующих процессов рассеяния в области $(s, -u, -t) \gg m^2$ находятся по теории возмущений; существенным техническим моментом вычислений здесь является использование параметризации Шмидта, что приводит к зависимости скейлингового вида для форм-фактора и матричных элементов. В области $(s, -u, -t) \gg m^2$ автор на примерах адрон-адронных, мезон-адронных, фотон-адронных реакций впечатляюще иллюстрирует согласие такого описания с экспериментом. Если же рассматривать амплитуду рассеяния в функции (u, t) , то для больших $(-u)$ и фиксированных t $M(u, t) \sim (-u)^{\alpha(t)} \beta(t)$, $\alpha = 1 - 2M_A$, $\beta \sim (-t) M_B$; использована формула для M , получающаяся в рамках подхода, сформулированного выше: $M \sim s F_A(-s) F_B(t) F_A(u)$, $F_i(q^2)$ — форм-фактор. Несложно получить M и в других каналах. Описанная процедура позволяет просто и на единой основе найти экспоненты полюсов Редже для различных реакций. Физическую основу полученного поведения Бланкенбеклер видит в том, что взаимодействие факторизуется: ядро взаимодействия имеет вид $K(u, t) \sim (u)^n (-t)^{-m}$, $n, m > 0$. Полученные формулы, наконец, допускают простую экстраполяцию в инклюзивную область. Естественно, предполагается, что и здесь существует режим, где справедливы предсказания, основывающиеся на короткодействии. Это немедленно отбирает класс диаграмм, дающих вклады в реальную и мнимую часть амплитуды процесса. При этом фейнмановский скейлинг не выполняется. По мнению Бланкенбеклера, экспериментальные данные (1973 г.) свидетельствуют в пользу данной модели, которая, следовательно, вполне удовлетворительно описывает адронные взаимодействия в области $|t| > 1 \sim 2 \text{ Гэв}^2/c^2$. Нам представляется, что данный обзор хорошо дополняет IX, X, XVI—XIX разделы книги Р. Фейнмана «Взаимодействие фотонов с адронами» (М., «Мир», 1975) и обзор в журнале УФН (т. 120, вып. 1, сентябрь 1975 г.).

Обширный обзор Симанчика содержит изложение подхода, развитого в работах Симанчика и Цаммермана, к проблеме нахождения ультрафиолетовой асимптотики в ренормируемых теориях поля. С точки зрения теоретических представлений и аппарата, он, безусловно, дополняет обзор Бланкенбеклера, поскольку в основу исследования поведения вершинных функций и пропагаторов автор кладет формализм уравнения Бете — Солпитера. При этом на каждом этапе расчета по теории возмущений производится преобразование лагранжиана взаимодействия (все количественные результаты получены для $(L_{\text{int}} \sim \varphi^4)$), что реализует идею Вилсона о поэтапной перенормировке, затравочных констант теории (здесь — перенормировка массы и заряда). Конечным результатом такого подхода является получение и исследование асимптотики решений уравнений группы перенормировок; прослежен переход к случаю безмассового скалярного поля, являющегося в данной модели $(L_{\text{int}} \sim \varphi^4)$ аналогом классического результата Гелл-Манна и Лоу.

Небольшой обзор Фричмена предлагает вниманию читателей новый способ получения точного выражения для пропагатора в «двумерной безмассовой электродинамике». Полус при $m_\nu^2 = e^2/\pi$ получен здесь весьма элегантно: в импульсном пространстве с использованием регуляризационной процедуры Паули — Вилларса просуммированы все диаграммы, дающие ненулевой вклад в полный пропагатор. В итоге $\bar{D}_{\mu\nu}(x) = -ig_{\mu\nu} [k^2 - (e^2/\pi)]^{-1}$. Показано, что обобщение тривиально, когда масса частицы в промежуточном состоянии отлична от нуля. Но если масса спинорного

поля не равна нулю, то точное выражение для пропагатора построить не удастся. Помимо эстетической привлекательности, которую несет всякий точный результат, результаты исследования подобных моделей в настоящее время используются для объяснения того загадочного обстоятельства, что в адронных реакциях в области $(s, -u, -t) \gg m^2$ на эксперименте не наблюдаются свободные партоны. Подобные модели, таким образом, стимулируют построение более реалистических полевых моделей составного адрона, отвечающих упомянутой экспериментальной ситуации, дополняя полуфеноменологическое описание адрон-адронных взаимодействий, один из вариантов которого представлен лекциями Бланкенбеклера.

Примерно половина объема данного издания отведена под обширный обзор Б. Олдера, в котором обсуждаются результаты использования методов «машинной математики» для исследования проблем статистической механики. Автор является крупнейшим авторитетом в этой области, исследования здесь были им начаты еще в пятидесятых годах и, естественно, что те итоги, к которым он пришел, и важны и поучительны. В обзоре охарактеризованы возможности как метода молекулярной динамики, так и метода Монте-Карло. Если первый позволяет проследить приближение к положению равновесия и получить информацию о процессах переноса (коэффициенты переноса определяются как скорости распада соответствующих флуктуаций), то метод Монте-Карло незаменим при исследовании состояния равновесия. Автор справедливо отмечает, что наряду с достоинствами ЭВМ-методов (стандартно «считаются» как наблюдаемые, так и промежуточные характеристики системы многих частиц), наличие и имманентные недостатки (конечное число частиц и конечное время срабатывания). По мнению Олдера, хотя и не бесспорному, трудно надеяться в обозримом будущем на существенный прогресс в области использования ЭВМ для анализа свойств систем многих частиц. Однако, если учесть, что к настоящему моменту в очень широкой области термодинамических параметров использование вышеупомянутых методов приводит к описанию поведения системы из нескольких сотен частиц с нужной физикам точностью и лучше моделирует реальную ситуацию, нежели развитые до сих пор аналитические аппроксимации (теория среднего поля, одночастичные самосогласованные теории, теории, учитывающие парные корреляции и т. п.), то успехи здесь бесспорны. Описание на базе ЭВМ может дополнить и экспериментальное исследование, давая информацию о поведении за малые временные промежутки $\Delta t \lesssim 10^{-12}$ сек на малых расстояниях $\Delta r \lesssim 10^{-8}$ см.

Олдер является убежденным и стойким сторонником модели Ван-дер-Ваальса, как модели нулевого приближения, и результаты, которые здесь получены по чистым системам и смесям (раздел 4 обзора), в каком-то смысле оправдывают это. Третий раздел обзора посвящен фазовым переходам. В области сосуществования двух фаз метод Монте-Карло позволяет построить для каждой фазы уравнение состояния в виде вириального разложения и проанализировать точность различных аппроксимаций (молекулярного поля, суперпозиционного приближения, гиперцепного приближения, приближения Церкуса—Йефика — мы перечислим их в иерархии улучшения, выявленной при использовании ЭВМ-методов). Здесь же автор довольно подробно обсуждает успешное описание фазового перехода в системе твердых дисков и механизма плавления как преобразование дальнего порядка в длинноволновую моду сдвига; обсуждается и неудовлетворительное описание фазового перехода в системе твердых сфер, где попытки описать фазовый переход типа плавления в методе Монте-Карло при использовании в качестве пространства выборки фазового пространства не приводили к однозначным результатам (см. обзоры Б. Олдера и У. Хувера и В. Вуда в I и II томах сборников «Физика простых жидкостей» (М., «Мир», 1971, 1973, соответственно).

Интересные результаты, касающиеся поведения систем с критическим поведением (твердое тело—жидкость, кулоновский газ, гелий, электронные переходы, газовые смеси), содержит пятый раздел обзора Олдера. В качестве нулевого приближения везде берется модель Ван-дер-Ваальса. Здесь стоит отметить вывод о том, что необходимость рассматривать ядра при высоких плотностях квантовомеханически (случай кулоновского газа) обуславливает существование критической плотности, выше которой даже при $T = 0$ твердое тело неустойчиво. При этом $r_0(\rho_c) \sim 0,1 e^2/M_p c^2$: протонные звезды обладают жидкими ядрами. Интересны выводы и о фазовых электронных переходах при наличии давления. Последний раздел обзора посвящен процессам переноса: на ЭВМ рассчитывались различные кинетические коэффициенты. При этом оказалось — и это также важный вывод, полученный с помощью ЭВМ, — что лучше всего описывает ситуацию простейший вариант кинетической теории: разумной моделью, если взять для определенности жидкость, является совокупность хаотически перемещающихся в некоем среднем поле твердых сфер. Таким образом, хорошим приближением является теория переноса Энского (кинетическое уравнение Больцмана—Энского для газа твердых сфер). Фактически это означает, что можно проводить расчет при малых плотностях, используя уравнение Больцмана, и получить затем описание при больших плотностях простым масштабным преобразованием интервала между двумя соударениями. Рассчитанные в рамках этих представлений коэффициенты вяз-

кости, диффузии и теплопроводности согласуются с экспериментом с точностью 10%. Обсуждаются результаты расчета на ЭВМ и других кинетических характеристик. Стоит подчеркнуть, что Олдер рассматривает использование ЭВМ как метод получения информации о характеристиках конденсированного состояния и различных физических процессах в нем, метод, помогающий уточнить применимость тех или иных моделей и аппроксимаций, делаемых в рамках этих моделей.

В целом же рецензируемая подборка будет с интересом и пользой прочитана специалистами.

В. К. Федянин

53(016)

НОВЫЕ КНИГИ ПО ФИЗИКЕ, ИЗДАННЫЕ В СССР *)

Общие вопросы физики

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

◆ Воспоминания об академике Д. С. Рождественском. (К 100-летию со дня рождения.) Отв. ред. чл.-корр. АН СССР С. Э. Фриш. Л., «Наука», Ленингр. отд-ние, 1976. 167 с., с ил. 80 к.

Гурский И. П., Элементарная физика. С примерами решения задач. Изд. 2-е, исправл. и доп. М., «Наука», 1976. 463 с., с ил. 94 к.

◆ Квантовая механика и философские проблемы современной физики. Сб. статей. Сост. И. С. Алексеев. М., «Знание», 1976. 64 с. (Новое в жизни, науке, технике. Сер. «Физика». № 11.) 11 к.

Крауфорд Ф., Волны. Изд. 2-е, стереотип. Пер. с англ. Под ред. А. И. Шальникова и А. О. Вайсенберга. М., «Наука», 1976, 527 с., с ил. (Берклевский курс физики. Т. 3.) Библиогр. с. 520. 1 р. 54 к.

Маковецкий П. В., Смотри в корень. Сборник любопытных задач и вопросов. Изд. 3-е, исправл. и доп. М., «Наука», 1976. 447 с., с ил. 69 к.

Меркулов В. И., Популярная гидродинамика. Киев, «Техника», 1976. 143 с., с ил. Библиогр. с. 142. 1 р. 10 к.

Степин В. С., Становление научной теории. Содержательные аспекты строения и генезиса теоретических знаний физики. Минск, Изд-во Белорус. ун-та. 1976. 319 с. Библиогр. 300 назв. 2 р.

Фейнман Р., Лейтон Р. и Сэндс М., Фейнмановские лекции по физике. Пер. с англ. Под ред. Я. А. Смородинского. Изд. 3-е. Вып. 3. Излучение. Волны. Кванты. Вып. 4. Кинетика. Теплота. Звук. М., «Мир», 1976. 496 с., с ил. 2 р. 25 к.

◆ Физическая теория и реальность. Сб. статей. Ред. Э. М. Чудянов и др. Воронеж. Изд-во Воронеж. ун-та, 1976. 170 с. 90 к. *

◆ Философские проблемы астрономии XX века. Сб. статей. Ред. В. А. Амбарцумян, В. В. Казютинский, М. Э. Омеляновский и Ю. В. Саков. М., «Наука», 1976. 477 с. (Материалистическая диалектика — логика и методология современного естествознания.) 2 р. 24 к.

Эскин В. Е., Мир невидимых великанов. Рассказ о молекулах-гигантах. М., «Наука», 1976. 192 с., с ил. 28 к.

Теоретическая физика

(квантовая механика, теория поля, электродинамика — классическая и квантовая, статистическая физика, термодинамика, магнитогидродинамика, математическая физика, математический аппарат теоретической физики; теорию элементарных частиц, теорию твердого тела и общую теорию относительности см. ниже)

Беллман Р., Введение в теорию матриц. Пер. с англ. под ред. В. Б. Лидского. Изд. 2-е, М., «Наука», 1976. 352 с., с ил. 1 р. 68 к.

Блохинцев Д. И., Основы квантовой механики. Изд. 5-е, перераб. М., «Наука», 1976. 664 с., с ил. 1 р. 60 к.— Учебное пособие для вузов.

Боголюбов Н. Н. и Ширков Д. В., Введение в теорию квантованных полей. Изд. 3-е, перераб. М., «Наука», 1976. 479 с. Библиогр. с. 470—474. 2 р. 73 к.

*) Книги, изданные тиражом не более 1 тыс. экз., помечены звездочкой * в конце их библиографических описаний.

Васильев А. Н., Функциональные методы в квантовой теории поля и статистике. Л., Изд-во Ленингр. ун-та, 1976. 294 с. Библиогр. 87 назв. 1 р. 90 к.

◆ Инженерно-математические методы в физике и кибернетике. Вып. 5. М., Атомиздат, 1976. 96 с., с ил. Библиогр. в конце статей. 1 р. 02 к. *

◆ Краевые задачи математической физики и смежные вопросы теории функций. 9. Сб. работ. Под ред. О. А. Ладыженской. Л., «Наука», 1976. 280 с. (Записки научных семинаров. Т. 59.) Библиогр. в конце статей. 1 р. 38 к. *

Ландау Л. Д. и Лифшиц Е. М., Статистическая физика Ч. 1. Изд. 3-е, доп. Е. М. Лифшицем и Л. П. Питаевским. М., «Наука», 1976. 584 с., с ил. (Теорет. физика. Т. 5) 1 р. 40 к. — Учебное пособие для студентов физических специальностей университетов.

Нуссенцевитц Х. М., Причинность и дисперсионные соотношения. Пер. с англ. проф. В. В. Малярова. М., «Мир», 1976. 461 с., с ил. Библиогр. в конце глав. 2 р. 94 к.

◆ Проблемы математической физики. Вып. 8. Дифференциальные уравнения. Спектральная теория. Теория распространения волн Сб. статей. Под ред. М. Ш. Бирмана. Л., Изд-во Ленингр. ун-та, 1976. 178 с., с ил. Библиогр. в конце статей. 1 р. 05 к.

Саймон Б., Модель $P(\varphi)_2$ евклидовой квантовой теории поля. Пер. с англ. Ю. М. Сухова и С. Б. Шлосмана. Под ред. Р. Л. Добрушина. С предисл. Н. Н. Боголюбова М., «Мир», 1976. 357 с. Библиогр. 222 назв. 1 р. 58 к.

Физика элементарных частиц (эксперимент и теория),
ядерная физика (в том числе космические лучи, нейтринная физика).
Физика ядерных реакторов
(ускорители, приборы и методы измерений см. ниже)

◆ Вопросы теории атомных столкновений. Вып. 1. Сб. статей. Под ред. проф. Ю. Н. Демкова. Л., Изд-во Ленингр. ун-та, 1975. 152 с., с ил. Библиогр. в конце статей. 1 р. 19 к. *

◆ Вопросы ядерной безопасности, связанные с достижением критичности. М., Вып. 1. Атомиздат, 1976. 52 с. 56 к. *

Гуревич И. И. и Никольский Б. А., Эксперименты по физике положительных мюонов. Обзор. М., Ин-т атомной энергии, 1976. 118 с., с ил. Библиогр. 109 назв. 93 к. *

Кесарев В. В., Эволюция вещества Вселенной. М., Атомиздат, 1976. 183 с., с ил. Библиогр. с. 178—181. 44 к.

Крамаровский Я. М. и Чечев В. П., Ядерная стабильность во Вселенной. М., «Знание», 1976. 64 с., с ил. (Новое в жизни, науке, технике. Сер. «Физика». № 10.) 11 к.

◆ Международный симпозиум по физике быстрых реакторов. М., Атомиздат, 1976. Библиогр. в конце статей.

Вып. 7. 47 с., с ил. 53 к. Вып. 8. 42 с., с ил. 43 к. Вып. 9. 40 с., с ил. 43 к. *

◆ Разработка реакторов-размножителей на быстрых нейтронах в ФРГ и Великобритании. М., Атомиздат, 1976. 40 с., с ил. 39 к. *

◆ Реакторы-размножители на быстрых нейтронах. М., Атомиздат. Библиогр. в конце статей.

Вып. 3. 1975. 40 с., с ил. 44 к. Вып. 4. 1976. 28 с., с ил. 21 к. *

◆ Регулирование, динамика и гидравлика быстрых реакторов. Обзор по материалам Международной конференции по АЭС с реактором на быстрых нейтронах. (Лондон, 11—15 марта 1974 г.). М., Атомиздат, 1976. 32 с. 23 к. *

◆ Судовые ядерные энергетические установки. Под ред. В. А. Кузнецова. М., Атомиздат, 1976. 376 с., с ил. Библиогр. 47 назв. 1 р. 12 к.

◆ Технологии термоядерных реакторов. М., Атомиздат, 1976. Вып. 2. 56 с., с ил. 64 к. Вып. 3. 58 с. 67 к. *

◆ Токи в физике адронов. Авторы: В. Де Альфаро и др. Пер. с англ. Под ред. Ю. В. Новожилова и Л. В. Прохорова. М., «Мир», 1976. 670 с. 5 р. 43 к.

Шабалин Е. П., Импульсные реакторы на быстрых нейтронах. М., Атомиздат, 1976. 248 с., с ил. Библиогр. 188 назв. 1 р. 75 к. *

◆ Элементарные частицы и космические лучи. Сб. статей. Вып. 4. Под ред. чл.-корр. АН СССР И. И. Гуревича и канд. физ.-матем. наук А. К. Попова. М., Атомиздат, 1976. 80 с., с ил. 91 к. *

Физика плазмы (а также физика газового разряда).
Термоядерная проблема

Жеенбаев Ж. и Энгельшт В. С., Ламинарный плазмотрон. Фрунзе, «Илим», 1975. 82 с., с ил. Библиогр. 112 назв. 50 к. *

◆ Теплофизические свойства низкотемпературной плазмы. М., «Наука», 1976. 72 с. Библиогр. в конце статей. 42 к.

Физика атомов и молекул. Оптика (в том числе статистическая), когерентная и нелинейная оптика (взаимодействие света с веществом). Люминесценция. Спектроскопия (в том числе высокого разрешения, лазерная). Физические основы фотографии. Магнитный резонанс, радиоспектроскопия

Красовицкий Б. М. и Болотин Б. М., Органические люминофоры. Л., «Химия», Ленингр. отд-ние, 1976. 344 с., с ил. Библиогр. в конце глав. 1 р. 42 к.

Кузнецов А. Н., Метод спинового зонда. Основы и применение. М., «Наука», 1976. 210 с., с ил. Библиогр. 225 назв. 91 к.

Сперанская Т. А. и Таругина Л. И., Оптические свойства полимеров. Л., «Химия», Ленингр. отд-ние, 1976. 136 с., с ил. Библиогр. 155 назв. 49 к.

◆ Успехи фотоники. Вып. 5. Сб. статей. Отв. ред. д-р физ.-матем. наук Ф. И. Вилесов. Л., Изд-во Ленингр. ун-та, 1975. 180 с., с ил. Библиогр. в конце статей. 1 р. 14 к. *

Цернике Ф. и Мидвинтер Дж., Прикладная нелинейная оптика. Пер. с англ. Б. В. Жданова и Н. И. Коротева. Под ред. С. А. Ахманова. М., «Мир», 1976. 261 с., с ил. Библиогр. 30 назв. 1 р. 47 к.

Физика твердого тела,
физика конденсированного состояния, физика газов
(кристаллофизика, структура и теория твердого тела; колебания, оптические и электрические свойства твердых тел; физика полупроводников, радиационная физика твердого тела, магнитные свойства веществ, сверхпроводимость, сверхтекучесть жидкого гелия, физика металлов, явления на поверхности твердого тела, электролиты, физика полимеров, физика прочности и пластичности, физические основы материаловедения)

Барабанов В. Н. и Виргилев Ю. С., Радиационная прочность конструкционного графита. М., Атомиздат, 1976. 80 с., с ил. Библиогр. 66 назв. 51 к. *

Болдырев А. И., Инфракрасные спектры минералов. М., «Недра», 1976. 199 с., с ил. Библиогр. 122 назв. 1 р. 76 к.

◆ Вопросы термодинамики гетерогенных систем и теории поверхностных явлений. Вып. 3. Сб. статей. Под ред. проф. А. В. Сторонкина и проф. В. Т. Жарова. Л., Изд-во Ленингр. ун-та, 1975. 274 с., с ил. Библиогр. в конце статей. 4 р. 56 к. *

◆ Вопросы электроники твердого тела. Вып. 6. Сб. статей. Под ред. Л. П. Страхова и др. Л., Изд-во Ленингр. ун-та, 1976. 146 с., с ил. (Уч. зап. № 386. Вып. 19.) Библиогр. в конце статей. 81 к.

Горбачев В. В. и Спицына Л. Г., Физика полупроводников и металлов. М., «Металлургия», 1976. 368 с., с ил. 97 к.— Учебное пособие для вузов.

Гречинкин Р. М., Доменная структура магнетиков. Учебное пособие. 1. Калинин, Гос. ун-т, 1975. 108 с., с ил. Библиогр. 55 назв. 60 к. *

Катаев Г. И. и Левитин Р. З., Физика магнитных материалов и новые редкоземельные магнетики. Л., «Знание», РСФСР, 1976. 40 с. Библиогр. 9 назв. 7 к.

Колачев Б. А., Физическое материаловедение титана. М., «Металлургия», 1976. 184 с., с ил. (Успехи соврем. материаловедения.) Библиогр. 127 назв. 97 к.

◆ Конституция и свойства минералов. Респ. межвед. сб. Вып. 10. Киев, «Наукова думка», 1976. 108 с. Библиогр. в конце статей. 96 к. *

Криворучко В. М., Получение тугоплавких соединений из газовой фазы. М., Атомиздат, 1976. 119 с., с ил. Библиогр. 143 назв. 76 к. *

◆ Кристаллизация и свойства кристаллов. Межвуз. сб. Вып. 2. Новочеркасск, Политехн. ин-т, 1975. 124 с., с ил. Библиогр. в конце статей. 1 р. 24 к. *

Кузьмин Е. В., Петраковский Г. А. и Завадский Э. А. Физика магнитоупорядоченных веществ. Отв. ред. д-р физ.-матем. наук Г. А. Петраковский. Новосибирск, «Наука», 1976. 278 с. Библиогр. 143 назв. 1 р. 83 к.

◆ **Металлические монокристаллы.** Получение и исследование свойств. Сб. статей. Отв. ред. чл.-корр. АН СССР Е. М. Савицкий. М., «Наука», 1976. 254 с., с ил. Библиогр. в конце статей. 1 р. 38 к.

◆ **Металлофизика.** Республ. межвед. сб. Вып. 66. Киев, «Наукова думка», 1976. 108 с., с ил. Библиогр. в конце статей, 92 к. *

Москаленко В. А., Электромагнитные и кинетические свойства сверхпроводящих сплавов с перекрывающимися энергетическими полосами. Кишинев, «Птишница», 1976. 262 с., с ил. Библиогр. 242 назв. 1 р. 44 к. *

◆ **Некоторые вопросы физической кинетики твердых тел.** Сб. статей. Вып. 2. Чебоксары, Чувашский гос. ун-т, 1976. 144 с., с ил. Библиогр. в конце статей. 60 к. *

Преображенский А. А., Магнитные материалы и элементы. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., «Высшая школа», 1976. 335 с., с ил. 98 к.

◆ **Редкоземельные полупроводники.** Текущая библиогр. информация. Вып. 4. ФТИ им. А. Ф. Иоффе АН СССР. Л., Б-ка АН СССР, 1976. 204 с. 32 к. *

Самсонов Г. В., Прядко И. Ф. и Прядко Л. Ф., Электронная локализация в твердом теле. М., «Наука», 1976. 339 с., с ил. Библиогр. 503 назв. 1 р. 66 к.

◆ **Сверхпроводящие соединения переходных металлов.** Авторы: Е. М. Савицкий и др. М., «Наука», 1976. 215 с., с ил. Библиогр. 767 назв. 1 р. 27 к.

◆ **Сложные алмазоподобные полупроводники и родственные соединения.** Библиогр. указатель. 1969—1973. Сост. Ю. И. Бурт. Отв. ред. д-р хим. наук В. Д. Прочухан. ФТИ им. А. Ф. Иоффе АН СССР. Л., Б-ка АН СССР, 1976. 343 с. 69 к. *

Столяров Е. А. и Орлова Н. Г., Расчет физико-химических свойств жидкостей. Справочник. Л., «Химия», 1976. 112 с., с ил. Библиогр. 49 назв. 39 к.

◆ **Структура реальных кристаллов.** Сб. статей. Петрозаводск, Гос. ун-т, 1975. 190 с., с ил. (Уч. зап. Физ.-матем. науки. Т. 21. Вып. 1.) Библиогр. в конце статей. 1 р. *

Тоцкий Э. И., Кристаллизация и термообработка тонких пленок. Под ред. В. П. Северденко. Минск, «Наука и техника», 1976. 363 с., с ил. Библиогр. 619 назв. 2 р. 40 к.

◆ **Физика жидкого состояния.** Межвед. научн. сб. Вып. 4. Киев, «Вища школа», 1976. 158 с., с ил. Библиогр. в конце статей. 84 к. *

◆ **Физико-химическая механика дисперсных структур в магнитных полях.** Под общ. ред. Н. Н. Круглиного и др. Киев, «Наукова думка», 1976. 193 с., с ил. Библиогр. в конце глав. 1 р. 50 к. *

◆ **Физико-химия сверхпроводников.** М., «Наука», 1976. 136 с., с ил. Библиогр. в конце статей. 58 к.

◆ **Электронно-микроскопические изображения дислокаций и дефектов упаковки.** Справочное руководство. Под ред. В. М. Косевича и Л. С. Палатника. М., «Наука», 1976. 224 с., с ил. Библиогр. 147 назв. 1 р. 12 к.

Акустика. Гидро- и газодинамика. Теплопроводность, теплофизика высоких температур, тепло- и массообмен. Физика горения и взрыва

Абрамови Г. Н., Прикладная газовая динамика. Изд. 4-е, перераб. М., «Наука», 1976. 888 с., с ил. Библиогр. 61 назв. 1 р. 92 к.— Учебник для вузов.

◆ **Газодинамика и теплообмен.** Вып. 4. Сб. статей. Под ред. И. П. Гинзбурга. Л., Изд-во Ленингр. ун-та, 1975. 196 с., с ил. (Уч. зап. № 384. Вып. 4.) Библиогр. в конце статей. 1 р. 29 к. *

◆ **Исследования в области тепловых измерений.** Л., «Энергия», 1976. 104 с. (Труды метрол. ин-тов. Вып. 187 (247).) 87 к. *

Корольков Б. П., Специальные функции для исследований динамики нестационарного теплообмена. М., «Наука», 1976. 166 с., с ил. Библиогр. 124 назв. 77 к.

Кутателадзе С. С. и Стырикович М. А., Гидродинамика газожидкостных систем. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., «Энергия», 1976. 296 с., с ил. Библиогр. с. 288—296. 1 р. 81 к.

- Полежаев Ю. В. и Юревич Ф. Б., Тепловая защита. Под ред. А. В. Лыкова. М., «Энергия», 1976. 392 с., с ил. Библиогр. 227 назв. 2 р. 75 к.
- Скучик Е., Основы акустики. В 2-х т. Пер. с англ. Под ред. Л. М. Лямшева. М., «Мир», 1976. Библиогр. в конце глав.
Т. 1. 519 с., с ил. 2 р. 74 к. Т. 2, 542 с., с ил. 2 р. 99 к.
- Тюлин В. Н., Введение в теорию излучения и рассеяния звука. М., «Наука», 1976. 254 с., с ил. Библиогр. 14 назв. 1 р. 11 к.
- ♦ Физическая механика. Вып. 2. Сб. статей. Под ред. Б. В. Филиппова. Л., Изд-во Ленингр. ун-та, 1976. 176 с., с ил. Библиогр. в конце статей. 95 к. *

Радиофизика (в том числе статистическая).

Физическая электроника и микроэлектроника.
Квантовые генераторы, квантовая электроника.
Лазерные материалы. Голография. Оптоэлектроника.
Электронная оптика и микроскопия.
Распространение радиоволн]

♦ Антенны. Вып. 23. М., «Связь», 1976. 144 с., с ил. Библиогр. в конце статей. 58 к.

♦ Введение в статистическую радиофизику. Ч. 1. С. М. Рытов. Случайные процессы. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., «Наука», 1976. 494 с., с ил. Библиогр. с 485—494. 1 р. 25 к.— Учебное пособие для студентов физических специальностей вузов.

♦ Вопросы применения полупроводниковых приборов в радиоприемных и радиопередающих устройствах. Межвуз. сб. статей. Вып. 1. Рязань, Радиотехн. ин-т, 1976. 148 с. Библиогр. в конце статей. 61 к. *

Ганстон М. А., Справочник по волновым сопротивлениям фидерных линий СВЧ. Пер. с англ. Под ред. А. З. Фрадина. М., «Связь», 1976. 148 с. Библиогр. 44 назв. 51 к.

Комолов В. П. и Трофименко И. Т., Квантовые фазы при обнаружении радиосигналов. М., «Сов. радио», 1976. 224 с., с ил. Библиогр. 98 назв. 64 к.

♦ Методы повышения эффективности транзисторных преобразовательных схем. Авторы: О. И. Ульянов, А. В. Саксонов, В. А. Трофимов, П. В. Маршанский, В. Т. Барабан и К. Ш. Либерзон. Куйбышев, Книжное изд-во, 1976. 96 с., с ил. Библиогр. 47 назв. 27 к.

Милиц А. Л., Избранные труды. Радиотехника и мощное радиостроительство. М., «Наука», 1976. 296 с., с ил. Библиогр. в конце статей. 1 р. 47 к.

Милиц А. Л., Избранные труды. Радиотехника и ускорители заряженных частиц. М., «Наука», 1976. 263 с., с ил. Библиогр. в конце статей. 1 р. 93 к.

Пирс Дж., Почти всё о волнах. Пер. с англ. д-ра физ.-матем. наук М. Д. Карасева. М., «Мир», 1976. 176 с., с ил. Библиогр. 20 назв. 63 к.

♦ Полупроводниковая электроника в технике связи. Сб. статей. Под ред. И. Ф. Николаевского. Вып. 17. М., «Связь», 1976. 168 с., с ил. Библиогр. в конце статей. 64 к.

♦ Проблемы дифракции и распространения волн. Вып. 14. Сб. статей. Под ред. Э. М. Гюнниена. Л., Изд-во Ленингр. ун-та, 1975. 168 с., с ил. Библиогр. в конце статей. 1 р. 19 к. *

Смирнов Р. А., Оптимизация параметров импульсных и широкополосных усилителей. М., «Энергия», 1976. 200 с., с ил. (Библиотека по радиоэлектронике. Вып. 53.) Библиогр. 70 назв. 54 к.

Терещук Р. М., Контроль качества деталей и узлов электронной аппаратуры. Киев, «Техника», 1976. 272 с., с ил. Библиогр. 45 назв. 1 р. 10 к.

♦ Точное время и квантовая электроника. Информ. бюлл. о лит-ре, поступившей в Б-ку АН СССР и библиотеки ее сети. Ин-т теор. астроном. АН СССР — Ленингр. кораблестроит. ин-т (кафедра физики). Л., Изд-во Ленингр. ун-та, 1976.

Вып. 15, (Январь—март. 1975 г.) 104 с. 20 к. Вып. 16, (Апрель — июнь 1975 г.) 121 с. 24 к. Вып. 17, (Июль — сентябрь 1975 г.) 79 с. 14 к. *

Успенский А. В., Сборник задач по квантовой электронике. М., «Высшая школа», 1976. 176 с. 30 к.— Для студентов вузов, обучающихся по специальности «Полупроводники и диэлектрики».

Астрофизика. Радио-, рентгеновская
и гамма-астрономия.
Космология.

Общая теория относительности, гравитация.
Физика Солнечной системы

◆ Исследование космического пространства. Т. 7. Планеты солнечной системы. Отв. ред. канд. физ.-матем. наук И. С. Щербина-Самойлова. М., ВИНТИ, 1976. 222 с. (Итоги науки и техники. Т. 7.) Библиогр. в конце статей. 1 р. 70 к. *

◆ Труды астрономической обсерватории [ЛГУ]. Т. XXXII. Сб. статей. Под ред. Т. А. Атеяна и др. Л., Изд-во Ленингр. ун-та, 1976. 191 с., с ил. (Уч. зап. № 385. Вып. 52.) Библиогр. в конце статей. 1 р. 24 к. *

◆ Физика космоса. Маленькая энциклопедия. Глав. ред. С. Б. Пикельнер. М., «Сов. энциклопедия», 1976. 655 с. (Маленькие энциклопедии. История — наука — техника — культура — жизнь.) Библиогр. в конце статей. 2 р. 23 к.

Херрик С., Астродинамика. В 3-х т. Т. 1. Пер. с англ. С. А. Мирера и А. Г. Сокольского. Под ред. В. А. Сарычева. М., «Мир», 1976. 318 с., с ил. Библиогр. с. 310—313. 1 р. 92 к.

Хренов Л. С., Семизначные таблицы тригонометрических функций с аргументом, выраженным в часовой мере. М., «Наука», 1976. 328 с. 2 р. 78 к. *

Цесевич В. П., Исследование переменных звезд в избранных областях Млечного Пути. Киев. «Наукова думка», 1976. 255 с., с ил. Библиогр. 25 назв. 1 р. 78 к. *

Шакура Н. И., Нейтронные звезды и «черные дыры» в двойных звездных системах. М., «Знание», 1976. 62 с., с ил. (Новое в жизни, науке, технике. Сер. «Космонавтика, астрономия». № 1.) Библиогр. 9 назв. 11 к.

Геофизика. Физика околоземного пространства.
Геомагнетизм, аэрономия, физика ионосферы,
Солнечно-земная физика

◆ Вопросы лазерного зондирования атмосферы. Отв. ред. В. Е. Зуев. Новосибирск, «Наука», Сиб. отд-ние, 1976. 183 с., с ил. Библиогр. в конце статей. 98 к. *

◆ Геомагнитные исследования. Сб. статей. № 15. М., «Сов. радио», 1976. 144 с., с ил. Библиогр. в конце статей. 1 р. 15 к. *

Загребин Д. В., Введение в теоретическую гравиметрию. Л., «Наука», Ленингр. отд-ние, 1976, 292 с., с ил. Библиогр. с. 274—277. 1 р. 30 к. *

◆ Полярные сияния и свечение ночного неба. Сб. статей. № 22. М., «Сов. радио», 1975. 108 с., с ил. Библиогр. в конце статей. 60 к. *

◆ Проблемы физики атмосферы. Под ред. чл.-корр. АН СССР К. Я. Кондратьева. Л., Изд-во Ленингр. ун-та, 1976. Библиогр. в конце статей. Вып. 13. 134 с., с ил. 80 к. Вып. 14. 119 с., с ил. 69 к. *

Прикладная физика
(применение достижений физики и физических методов исследования
в других науках, технологии, для защиты окружающей среды,
рационального использования природных ресурсов,
перспективного развития энергетики)

Дзюбенко А. Г., Применение голографии в технике. М., «Знание», 1976. 64 с., с ил. (Новое в жизни, науке, технике. Сер. «Радиоэлектроника и связь». № 10.) 11 к.

◆ Проблемы бионики. Респ. межвед. тематич. научно-техн. сб. Харьков, «Вища школа», 1976. Библиогр. в конце статей. Вып. 16. 141 с., с ил. 69 к. Вып. 17. 140 с., с ил. 66 к. *

◆ Регистрация оптической информации на тонкие магнитные пленки. М., Атомиздат, 1976. 120 с., с ил. Библиогр. 147 назв. 74 к.

Румянцев С. В., Кулиш Е. Е. и Борисов О. И., Источники низкоэнергетического излучения в неразрушающем контроле. М., Атомиздат, 1976. 128 с. Библиогр. 42 назв. 85 к.

Методика и техника физического эксперимента
(приборы, обработка результатов измерений).

Использование ЭВМ. Ускорители. Метрология.
Дозиметрия и радиационная защита

◆ Аналитическое приборостроение. Методы и приборы для анализа жидких сред. Материалы Всес. научно-техн. совещания (10—12 ноября 1975 г.). Тбилиси, Груз. республ. научн. био-медико-техн. о-во, 1975. 148 с. Библиогр. в конце статей. 68 к. *

◆ Исследования в области оптических и световых измерений. Под общ. ред. В. О. Арутюнова. Л., «Энергия», Ленингр. отд-ние, 1976. 101 с., с ил. (Труды метрол. ин-тов СССР. Вып. 193 (253).) Библиогр. в конце статей. 90 к. *

Кацнельсон Б. В., Калугин А. М. и Ларионов А. С., Электровакуумные электронные и ионные приборы. Справочник. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., «Энергия», 1976. 920 с., с ил. 3 р. 19 к.

Мудров В. И. и Кушко В. Л., Методы обработки измерений. Квазиправдоподобные оценки. М., «Сов. радио», 1976. 192 с., с ил. Библиогр. 34 назв. 53 к.

Палий Г. Н. и Артемьева Е. В., Синхронизация высокоточных мер времени и частоты. М., Изд-во стандартов. 1976. 168 с., с ил. Библиогр. 51 назв. 47 к.

◆ Приборостроение. Республ. межвед. сб. Вып. 21, Киев, «Техника», 1976. 88 с., с ил. Библиогр. в конце статей. 69 к. *

◆ Теория надежности радиоэлектронных систем в примерах и задачах. Под ред. Г. В. Дружинина. М., «Энергия», 1976. 448 с., с ил. 96 к.

Эльясберг П. Е., Определение движения по результатам измерений. М., «Наука», 1976. 416 с., с ил. Библиогр. 61 назв. 1 р. 80 к.

Т. О. Вреден -Кобецкая, В. В. Власов

УКАЗАТЕЛИ К ЖУРНАЛУ УФН
(для справок)

Томы	Годы	Указатель к томам см. в УФН
1—75	1918—1961 гг.	Том 75, вып. 4 (декабрь 1961), с. 629
76—100	1962 г. — апрель 1970 г.	Том 101, вып. 1 (май 1970 г.), с. 93
101—115	Май 1970 г. — апрель 1975 г.	Том 115, вып. 4 (апрель 1975 г.), с. 639
115—117	1975 г.	Том 117, вып. 4 (декабрь 1975 г.), с. 723
118—120	1976 г.	Том 120, вып. 4 (декабрь 1976 г.), с. 711