

БИБЛИОГРАФИЯ

539.172.8(049.3)

**МНОЖЕСТВЕННОЕ РОЖДЕНИЕ ЧАСТИЦ
В СИЛЬНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ**

В. С. Мурзин, Л. И. Сарычева. Множественные процессы при высоких энергиях. М., Атомиздат, 1974, 368 с.

Быстрое развитие физики высоких энергий, связанное, прежде всего, с успешным вводом в строй новых гигантских ускорителей в Серпухове, Батавии и Женеве, настоятельно требует регулярного выпуска обзорных работ, подводящих итоги обширным исследованиям, проделанным физиками в том или ином направлении. В соответствии со своими профессиональными интересами авторы книги В. С. Мурзин и Л. И. Сарычева произвели систематизацию экспериментальных данных по множественному рождению частиц в сильных взаимодействиях, естественно, обратив особое внимание на те результаты и проблемы, которые сближают между собой исследования на ускорителях и в космических лучах.

Первые три главы книги посвящены экспериментальной аппаратуре. Особенно подробно рассмотрен ионизационный калориметр — прибор, позволяющий надежно измерять энергии исходных частиц космического излучения и тем самым обеспечить достаточно определенное сопоставление данных, получаемых с помощью ускорителей и космических лучей. Именно в теорию и практику использования калориметра оба автора внесли решающий вклад, поэтому несудивительно, что степень детализации, систематичности и оригинальности изложения в этой (первой) главе максимальна.

Поскольку наряду с энергией важнейшей характеристикой частицы является ее масса, вполне оправдано и то большое внимание, которое уделено авторами (в гл. 2, и 3) современным методам измерения скоростей релятивистских заряженных частиц, как по их черенковскому или переходному излучению, так и по ионизирующей способности. Наиболее детально рассмотрены пропорциональные счетчики. Значительно менее подробно рассмотрены аппаратные и методические вопросы фотоэмульсионных исследований в физике космических лучей с их уникальными возможностями для изучения процессов при энергиях $>10^{12}$ эв.

Специфический круг методических вопросов, связанных с проблемой наиболее эффективного представления и анализа экспериментальных данных по множественному рождению частиц, разобран в гл. 4. Там же следует и обзор основных теоретических моделей явления — их общей идеологии и предсказаний по поводу инклюзивных сечений процесса.

Изложение физических результатов начинается в гл. 5 с рассмотрения сечений процесса, как полных, так и парциальных (по числу рождаемых частиц и по их множественности). Опять-таки большое внимание уделено аппаратуре и методике этих исследований, в том числе в области космических лучей (опыт Л. Дюпса). Очень важен проделанный авторами обстоятельный анализ общей доли частиц, рождаемых через промежуточную стадию резонансов. Значительное внимание уделено процессу взаимодействия частиц с атомными ядрами, к которому до последнего времени не проявлялось существенного внимания со стороны специалистов, работающих на ускорителях.

Следующая глава посвящена не менее важной характеристике процесса — множественности генерации частиц, в том числе p^0 -мезонов. Опять-таки особо рассмотрены данные о взаимодействиях с ядрами, и это оправдано нетривиальностью получаемых здесь результатов, в частности, нередко высказываемым утверждением о неприменимости модели внутриядерного каскада элементарных взаимодействий. К сожалению, при изложении соответствующих теоретических предсказаний авторы допускают

ошибку — на стр. 188 утверждается, что модель Хагедорна с ее предельной температурой якобы предсказывает и предельное значение средней множественности генерации \bar{n} (в противоречии с правильным утверждением на стр. 189 о степенной зависимости \bar{n} от энергии для всех статистических моделей). Вызывает неудовлетворенность также то обстоятельство, что авторы не подвергают критическому анализу неоднократно упоминаемые ими понятия о кластерах и фэйрболах, хотя в дальнейшем (при рассмотрении корреляций и процессов с энергией $> 1 T_{\text{эв}}$) без этих понятий обойтись оказывается невозможным.

Различные характеристики, связанные с импульсами и энергиями рождаемых частиц (в том числе и коэффициенты неупругости взаимодействия), излагаются в гл. 7 (кстати, ее название недостаточно полно отражает содержание). Большое внимание вполне оправдано уделяется поперечным импульсам рождаемых частиц, хотя вопросы, связанные с партонной моделью нуклона, вероятно, следовало бы разобрать более подробно. Авторы касаются также (хотя и кратко) специфики множественного процесса на ядрах, которая обнаруживается пока только в опытах с космическим излучением, причем данные разных авторов плохо согласуются друг с другом.

Более простые, казалось бы, характеристики процесса, связанные с углами вылета рожденных частиц, подробно рассмотрены лишь в гл. 9. Особое внимание здесь обращено на явление асимметрии угловых распределений, впервые обнаруженное авторами (для случая первичного иона) в космических лучах. Однако еще до этого, в гл. 8, авторы подробно освещают вопрос о разнообразных корреляционных эффектах (в частности, двухчастичных), связанных с изучением как множественности, так и импульсных или угловых характеристик рождаемых частиц. Авторы правильно отмечают, что данные по корреляциям это — не просто некоторая дополнительная информация о процессе взаимодействия адронов высокой энергии, но и принципиально новая возможность для выбора между многими конкурирующими теоретическими моделями. Рассказывая далее об угловых корреляциях (эффект Гольдхабера и др.), авторы, к сожалению, не смогли упомянуть о недавней работе советских авторов (И. М. Подгорецкого и Г. И. Копылова) на ту же тему — работе значительно более глубокой и перспективной в идейном отношении.

Заключительная (десятая) глава книги целиком посвящена опытам с космическими лучами, ибо относится к энергиям $> 10^{12}$ эв, пока недоступным для ускорителей. Эту главу, хотя в ней и затронуты основные направления исследований, по-видимому, можно было бы несколько расширить. В частности, хотелось бы иметь более подробный анализ справедливости прямой экстраполяции ускорительных результатов и, в том числе, с учетом исследований в области сверхвысоких энергий (широкие атмосферные ливни) и данных о множественности, приведенных в табл. 6.4.

Полезно было бы также в связи с проблемой существования и свойств тяжелых фэйрболов, помимо косвенных данных японских физиков, привести более прямые фотомульсионные данные фиановской группы.

Книга в целом снабжена большим количеством рисунков (146) и таблиц (70), а также различными приложениями, которые существенно помогают сделать ее очень полезным пособием для научных работников, занимающихся в данной или смежной области физики, как в нашей стране, так и за ее пределами. Недостаточно большой тираж (всего 1500 экз.) позволит уже сейчас говорить о целесообразности нового (с соответствующей доработкой и дополнением) издания книги.

В связи с этим приходится отметить и некоторые недостатки изложения, затрудняющие понимание материала. Так, например, остается не ясным, к какому веществу относятся ядерно-каскадные кривые на рис. 1.1; следовало хотя бы одной фразой пояснить принцип действия лазерной камеры, упомянутой на стр. 77, дать четкое определение структурной функции (гл. 4), пояснить, что такое $\text{Disc } M_x^2$ (стр. 97), уточнить заряды частиц, для которых даны сечения в табл. 5.17, устранить некоторое несоответствие формул (6.22) и идущей ниже формулы для $(n_{0h} - 2)$, исправить знак у b_2 в формуле (7.17), заменить рис. 9.3 соответствующими экспериментальными данными, пояснить, чем отличаются две разные кривые на рис. 10.4 (а и б).

В целом, несмотря на отмеченные второстепенные недочеты, книга, безусловно, заслуживает высокой оценки и может быть рекомендована для внимательного изучения и повседневного использования широкому кругу специалистов, особенно — научной молодежи.

Г. Б. Жданов