539.120.1(043.9)

ФИЗИКА СИЛЬНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ

Strong Interaction Physics. International Summer Institute on Theoretical Physics in Kaiserslautern (1972) (Lecture Notes in Physics). Berlin—Heidelberg—New York, Springer-Verlag, 1973, 405 p.

Международный летний институт теоретической физики в Кайзерслаутерне (1972 г.) был пятой в серии летних школ, проводимых университетами ФРГ. Он был посвящен главным образом сильным взаимодействиям элементарных частиц, причем основное внимание было уделено теоретическим, а иногда чисто математическим проблемам. Ниже дается краткий обзор содержания лекций, изданных в виде сборника «Физика сильных взаимодействий».

Сборник открывается серией лекций, посвященных проблемам, которые возникают при описании эксперимента на основе тех или иных теоретических схем. Во вводной лекции Минтена (A. Minten) очень кратко описаны экспериментальные данные по взаимодействиям адронов при высоких энергиях по состоянию к середине 1972 г. Приведены спектры вторичных частиц, множественности, полные сечения, а также характеристики упругого рассеяния. Материал лекции обеспечивает первоначальную ориентировку в экспериментальных данных.

Лекции Хёлера (G. Höhler) посвящены полному амплитудному анализу πN-рассеяния при высоких энергиях. В последние годы в этой области был достигнут определенный прогресс. В частности, при энергии 6 *Гэв* и небольших передачах импульса были экспериментально определены все инвариантные πN-амплитуды (с точностью до их общей фазы), что позволяет критически испытать различные модели высокоэнергетических взаимодействий. В лекциях Хёлера тщательно рассмотрен этот круг вопросов, особое внимание уделено тому, какие величины наиболее чувствительны к выбору моделей и могут служить тестом совместимости теории с экспериментом.

Феноменологическому описанию важного класса процессов — двухчастичных реакций при высоких энергиях посвящены лекции Кейна (G. L. Kane). Эксперимент показывает весьма сложную структуру амплитуд двухчастичных процессов, и до настоящего времени фактически отсутствует их понимание и количественное теоретическое объяснение. Основное внимание в лекциях уделяется качественному описанию основных закономерностей экспериментальных данных на основе абсорбтивной модели. К полуэкспериментальному материалу примыкают лекции, в которых рассмотрены математические проблемы, возникающие при анализе экспериментальных данных. В лекциях Идена (R. J. Iden) в рамках общего вариационного подхода рассмотрен вопрос о нахождении предельных допустимых значений амплитуды при наложении на нее тех или иных ограничений — либо общего характера, таких, как унитарность, либо дополнительных, использующих экспериментальную информацию.

Восстановление амплитуды рассеяния как комплексной величины по известным дифференциальным сечениям обсуждается в лекциях Аткинсона (D. Atkinson). Особо рассмотрена неопределенность восстановленной таким образом амплитуды, возникающая при наличии неупругих каналов. Наконец, в лекциях Чиулли (S. Ciulli) применительно к амплитудам рассеяния изложены методы экстраполяции (аналитического продолжения) функций, заданных с теми или иными ошибками.

В ряде лекций представлены теоретические подходы, развитые в последнее время для описания сильных взаимодействий, главным образом при высоких энергиях. Хотя каждый из подходов, по-видимому, может претендовать на описание ограниченного круга явлений, они образуют ту основу, в рамках которой по мере накопления экспериментальных данных выясняются характерные черты взаимодействий. Основное внимание в лекциях уделяется изложению математического формализма моделей, развитого в последние годы.

Эта тематика представлена лекциями Абарбанела (H. D. I. Abarbanel), в которых дано описание процессов при высокой энергии на основе приближения эйконала, а также лекциями Драммонда (I. T. Drummond), по которым читатель может ознакомиться с современным развитием дуальной теории для n-частичных амплитуд. Результаты ряда работ по изучению структуры уравнений мультипериферической схемы взаимодействий изложены в лекциях Толлера (M. Toller). Наконец, в лекциях Роскиса (R. Roskies) очень ясно изложена получившая большое распространение техника изучения теоретико-полевых моделей при бесконечном импульсе. Кроме ряда чисто технических преимуществ, эта техника позволит, возможно, достичь более ясного понимания специфики взаимодействий при больших энергиях.

Заключительная часть сборника посвящена одной из наиболее острых проблем физики элементарных частиц — взаимодействиям на малых расстояниях.

В лекциях Лейтвайлера (H. Leytwiler), открывающих этот раздел, обсуждается возможный характер поведения коммутаторов токов на световом конусе, которым определяется явление «скейлинга» в электрон-протонных взаимодействиях.

В остальных лекциях поведение на малых расстояниях рассматривается с точки зрения теории поля. Здесь изложение сосредоточено вокруг идеи о том, что поведение на малых расстояниях является таким же, как и в безмассовой теории, и обладает дополнительной симметрией — конформной инвариантностью. Конформная инвариантность определяет структуру низших функций Грина и дает возможность развивать подход, отличный от стандартной теории возмущений.

В лекциях И. Тодорова и Мака (G. Mack) рассмотрено построение конформно-инвариантной теории поля на основе метода бутстрапа, а также обсуждается связь этого подхода с обычной (массовой) теорией поля. Исследование конформно-инвариантных уравнений представляет собой быстро развивающееся новое направление в теории поля, и изложенный в лекциях материал должен представлять интерес для достаточно широкого круга физиков-теоретиков.

Примыкающие к этому направлению лекции Циммермана (W. Zimmermann) содержат обзор работ математического характера по изучению разложения операторного произведения при сближении аргументов операторов.

Наконец, лекции Шроэра (B. Schroer) посвящены применению алгоритма нормального произведения, который является некоторым обобщением стандартной процедуры построения регуляризованных амплитуд. Здесь на простых примерах показано, что этот алгоритм позволяет сравнительно простым образом исследовать ряд интересных теоретико-полевых моделей (теории с нулевой массой, с нарушенной симметрией, калибровочные теории) и является, таким образом, очень полезным математическим орудием теории поля.

В целом лекции летнего института в Кайзерслаутерне будут интересны и полезны широкому кругу физиков, в особенности лицам, интересующимся математическими методами исследования амплитуд рассеяния и теорией поля на малых расстояниях.

И. В. Андреев