

БИБЛИОГРАФИЯ

539.12.01(049.3)

**АДРОННЫЕ СТРУИ**

**Hoffmann W.** *Jets of Hadrons* / Ed. G. Höhler — Berlin; Heidelberg; New York: Springer-Verlag, 1981.—215 p.— (Springer Tracts in Modern Physics. V. 90).

В физике неупругих взаимодействий частиц высоких энергий понятие о струях стало одним из наиболее широко используемых. Впервые его стали применять еще в первых исследованиях адронных процессов при высоких энергиях в космических лучах. Оказалось, что вторичные частицы обычно вылетают, образуя две струи (так называемые передний и задний конуса) вдоль направлений движения первичных частиц в системе центра масс. Теоретическая интерпретация основных неупругих процессов с малыми передачами импульса привела к представлению о наличии подструктуры внутри этих конусов, где имеется несколько более узких струй, образованных при распаде кластеров (групп частиц), рожденных мультипериферическим способом.

Однако непосредственное выделение этих струй затруднено, поскольку при малых передачах импульсов они заметно перекрываются по угловым и импульсным характеристикам и потому требуется специальный корреляционный анализ. Кроме того, при попытках интерпретации таких событий на партонном языке мы сталкиваемся с многообразными возможными процессами, дающими вклад в этой области, что, естественно, затрудняет четкое понимание физики явлений.

Ситуация становится значительно благоприятнее, когда изучаются более редкие процессы с большими передачами импульса, где струи четко выделены в эксперименте и применима теоретическая трактовка в рамках теории возмущений в квантовой хромодинамике. Именно такие процессы удалось изучить на опыте в последнее десятилетие в связи с пуском новых интенсивных ускорителей частиц высоких энергий. Получены важнейшие сведения о свойствах составляющих адроны кварков и глюонов.

Описанию широкого круга явлений, связанных со струями в неупругих взаимодействиях, и посвящена книга Хоффманна «Адронные струи». За основу теоретической интерпретации явления образования струй принята концепция о партонах, составляющих адроны, взаимодействие которых приводит к появлению струй. Единая кварк-глюонная природа партонов в рамках квантовой хромодинамики позволяет приписать эту картину к разнообразным процессам взаимодействия частиц разной природы. Явление удержания (невызлетаия) кварков и глюонов и его влияние на развитие струй трактуется с помощью модели мешка. Качественное обоснование этого явления проводится в рамках двумерной электродинамики Швингера (где происходит удержание заряда) и ее аналогий с моделью струны, натянувшейся между расходящимися цветными зарядами.

Вообще, изложение в книге ведется таким образом, что основные качественные черты поясняются на простейших моделях, а затем указывается на ограниченность того или иного подхода. Квантовохромодинамическое описание постоянно сравнивается с результатами, получаемыми в рамках чисто кинематических ограничений (фазовый объем), дополненных иногда введением требований ограниченности поперечного импульса (модель некоррелированного испускания струй, подробно рассмотренная в гл. 2) и соответствия экспериментальных и теоретических распределений по множественности.

Конечно, за основу описания явления струй выбраны процессы электрон-позитронной аннигиляции при высоких энергиях, где это явление лучше всего выделено и исследовано. Поэтому гл. 1 посвящена экспериментальным данным о струях при аннигиляции электрона с позитроном. Затем, после изложения модели некоррелированных струй (гл. 2), автор описывает партонную модель (гл. 3), удержание партонов (гл. 3) и интерпретацию струй в рамках квантовой хромодинамики (гл. 4). Здесь, в частности, обсуждаются такие вопросы, как пространственно-временная эволюция струй,



свойства кварковых и глюонных струй, нарушение скейлинга, свойство «раннего удержания» (преконфайнмента), возможности монтекарловского розыгрыша струйных событий.

Важным для сравнения с экспериментом является вопрос о фрагментации партонных систем (превращение их в адроны). В гл. 6 обсуждаются основные предложенные модели образования адронов из партонов, например модель Фейнмана — Филда, рекомбинационная модель Даса и Хва. Широко используются правила кваркового счета. В связи с применением партонной картины ко многим процессам (аннигиляция, глубоко-неупругие взаимодействия, адронные процессы) рассматривается проблема образования и фрагментации многокварковых систем (простейший пример — дикварк-спектатор в барионе).

В отдельные главы выделены адрон-адронные взаимодействия с большими (гл. 7) и малыми (гл. 8) поперечными импульсами. Это обусловлено большими неоднозначностями при их интерпретации в рамках партонной картины. В последнем случае она применяется фактически лишь для описания поведения так называемых лидирующих частиц или поведения во фрагментационной части спектра.

Краткое изложение содержания книги показывает, что автором охвачен практически весь материал, имеющий отношение к явлению рождения струй, и сделана попытка в рамках единого подхода, основанного на представлении о партонах, систематизировать и объяснить его. Конечно, многие представления, используемые автором, претерпят изменения, некоторые факты будут уточнены, а вся излагаемая картина еще не претендует на полноту и законченность. В этом отношении книга напоминает, скорее, расширенный обзор (превышающий по объему примерно втрое обычные обзоры в УФН), нежели какое-то учебное пособие. Некоторые понятия вообще вводятся в книгу без объяснения (например, вытянутость, плоскостность и т. п.), что предполагает у читателя начальное знание предмета. Фактически, подразумевается, что читатель знаком и с общими представлениями о взаимодействиях частиц с малыми передачами импульса. Вместе с тем книга может служить хорошим справочным пособием для тех, кто решил ознакомиться с каким-либо конкретным вопросом, имеющим отношение к проблеме струй. Изложение и ссылки на оригинальные работы доведены здесь до уровня конца 1980 г.

Таким образом, книга может быть рекомендована специалистам-физикам, работающим в области взаимодействий частиц при высоких энергиях, а также тем студентам и аспирантам, которые собираются посвятить себя этой области и имеют некоторые начальные познания о предмете.

*И. М. Дремин*