

5-705
Объединенный
Институт
Ядерных
Исследований



232
В кн.: "Методы..."
XII-9, 1964, т. 2, с. 283-286.
28/VIII

JOINT
INSTITUTE
FOR NUCLEAR
RESEARCH

Москва, Главпочтамт п/я 79

Head Post Office, P.O. Box 79, Moscow USSR

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ФИЗИКЕ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ
Дубна 5-15 августа 1964 г.

THE 1964 INTERNATIONAL CONFERENCE ON HIGH ENERGY PHYSICS

Dubna, August 5-15.

ДОКЛАДЫ РАППОРТЕРОВ RAPORTEURS' REVIEWS

P-1809

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ
ПРЕДСЕДАТЕЛЯ КОНФЕРЕНЦИИ
Д.И. БЛОХИНЦЕВА

Дубна 1964

2587/392

P-1808

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ
ПРЕДСЕДАТЕЛЯ КОНФЕРЕНЦИИ
Д.И. БЛОХИНЦЕВА

ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА
СРЕДНЕГО ПОСРЕДНОГО
КЛАССА
ВНЕШКОЛ

За немногие годы развития исследований по физике высоких энергий перед нами предстала картина совершенно нового мира - мира элементарных частиц. Вооруженные принципами, которые может быть устарели, или во всяком случае ~~старые~~ не обладают достаточной силой, мы с трудом пробираемся к истине через нагромождение огромного количества фактов. Эти факты подчас образуют красивые и заманчивые сочетания, которые могут служить основой для теоретических построений. Большинство из них оказываются эфемерными. Поэтому многие физики не без оснований думают, что ключ к пониманию закономерностей микромира будет найден лишь в результате революционных изменений в самых основных принципах современной теории. Быть может именно этим направлением мыслей был вызван значительный интерес к сессии "Нравых идей", которую правильней было бы назвать сессией "Еретических идей". На этой сессии были доложены маячащие перед фантазией теоретиков предположения о квантовании пространства-времени, о возможности изменения причинности в малых масштабах, или особой роли нелинейности - сильных полей вблизи частиц. Успех и особенность этих концепций очень невелики, и я еще раз хотел бы подчеркнуть, что интерес к ним, по моему мнению, был следствием не столько успехов в этих направлениях, сколько тем, что старые принципы, по-видимости, многим основательно наскучили. Однако эти старые принципы быть может и слабосильны, но стойки: пока нет никаких прямых указаний из эксперимента на их несостоятельность.

В этой связи мне будет удобно перейти к тем результатам, которые были доложены и обсуждены на этой конференции в области сильных взаимодействий элементарных частиц. Существенно новым является измерение рассеяния нуклонов и π -мезонов на малые углы и доказательство существования действительной части амплитуды рассеяния при высоких энергиях.

Вместе с весьма прецизионными измерениями полных сечений, эти данные позволили приступить к проверке дисперсионных соотношений в области высоких энергий.

В настоящее время показано, что отношение $\frac{\text{Re}A}{\text{Im}A}$ для πN -рассеяния при 10 Гэв равно $0,20 \pm 0,13$. Этого еще недостаточно для суждения о выполнении принципа причинности в микромире, или о его нарушении: ворота ошибок еще велики, но существенно отметить, что эти измерения становятся реальностью и было бы очень важно их продолжить и усовершенствовать.

На эту конференцию был представлен обширный набор новых асимптотических соотношений не только для полных сечений, но и для дифференциальных. Этот набор открывает широкие возможности для экспериментальной проверки асимптотических соотношений. Эта проверка будет также иметь принципиальное значение, так как эти соотношения основаны опять-таки на предположении о том, что причинность в микромире имеет ту же форму, что и в макромире.

Продемонстрированные здесь кривые зависимости полных сечений от энергий вплоть до энергии в 30 Гэв, показывают, что эти кривые не очень торопятся слиться. Кажется, что это особенно заметно в случае рассеяния K -мезонов на нуклонах, где кривые остаются параллельными во всем исследованном интервале. Это, конечно, может повлечь серьезные подозрения о применимости каузальной теории, но все же сейчас было бы еще преждевременно считать, что асимптотика измеренных сечений противоречит предсказаниям каузальной теории и необходимы дальнейшие экспериментальные исследования для выяснения этого принципиального вопроса.

Ряд работ был посвящен измерениям рассеяния πN и NN , включая большие углы рассеяния. Интерпретация этих результатов, видимо, не может быть сейчас сделана без применения модельных представлений, например, оптической модели, в обосновании которой сейчас имеется определенный прогресс. Для толкования неупругих процессов использование картины одночастичного обмена, основанного на элементарном делении столкновений на периферические и центральные, оказалось более стойким против испытания временем, чем это можно было предполагать. Имеется некоторый успех и в развитии статистического метода. Особенно интересно отметить, что представление о фэйр-боллах получает различные подтверждения из анализа данных о неупругих столкновениях при крайне высоких энергиях.

На прошлой конференции многие видели зарю новой теории в методе комплексных моментов. Эти надежды себя не оправдали. Однако сам по себе метод полюсов Редже наравне с другими модельными приемами прочно вошел в обиход теоретиков и может быть весьма полезным в тех случаях, когда процесс может быть описан одним полюсом.

Доложенные на этой конференции исследования показывают, что комплексная плоскость оказывается настолько пересеченной разрезами, что по ней становится опасно ходить.

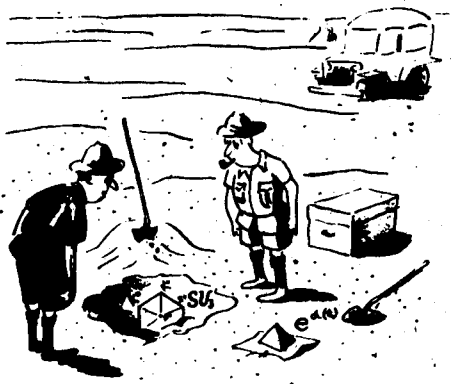
Два года тому назад стало ясно, что мир микрочастиц пополнился новыми объектами - резонансами. Сейчас известно большое семейство этих эфемерных частиц, дно перечисление которых представляло уже серьезное затруднение для раппортеров. На сессиях и семинарах было немало суждений о том, какие из "открытых" резонан-

сов следует считать твердо установленными, какие подлежат еще проверке. По-видимому, экспериментаторам следует установить между собой джентльменское соглашение относительно правил зачисления статистических выбросов в почетную категорию резонансов. В коротком резюме было бы невозможно описать всю ситуацию. Были открыты некоторые новые резонансы, распадающиеся на пионы и резонаны ($\pi\rho$, $\pi\eta$, $\pi\omega$, $\Lambda\eta$ и другие). Некоторые резонансы были "закрыты" (ABC). Мне кажется, что я не ошибусь, если отмечу, что наиболее интересным событием является подтверждение существования каскадных распадов резонансов на примере $N_{3/2}^* \rightarrow N_{3/2}^* + \pi$, $N_{3/2}^* \rightarrow N + \pi$, а также обнаружение ряда резонансов, распадающихся сложным образом на много частиц ($K\pi\pi$, $K\pi\pi\pi$, $\pi\pi\eta$ и др.).

Однако самым большим событием в этом круге проблем является установление порядка в многообразии элементарных частиц и резонансов, которое в последнее время казалось граничащим с хаосом. Я имею в виду открытие значения группы симметрии SU_3 для систематики частиц и резонансов. Введение этой группы, опирающейся на расширение понятия изотопического спина и гиперзаряда, позволило не только систематизировать частицы в мультиплеты, но и установить замечательные по красоте и неожиданные по точности формулы для масс внутри мультиплетов. Открытие ω^- -гиперона окрылило теоретиков.

Предсказанное теорией расщепление масс частиц, по-видимому, можно толковать весьма аналогично расщеплению уровней в атоме водорода, вызванному нулевыми колебаниями электромагнитного поля. Однако я убежден, что значение этого открытия существенно превосходит то, которое имело открытие лэмбовского сдвига для теории поля.

Не случайно сейчас много теоретиков скапливается около этого открытия. Профессор А. Салам показал их вам на интересном диапозитиве. Я хочу показать вам более раннюю стадию этого открытия: раскопанная два года тому назад реджистика оказалась не очень глубокой. Из песка выглядывает октет SU_3 . Я убежден, что



здесь надо копать глубже. Позвольте теперь остановиться на электромагнитных явлениях. Здесь, кажется, не произошло очень ярких событий. Изучение упругого рассеяния $\mu + p \rightarrow \mu + p$ и фоторождения $\gamma + p \rightarrow p + \mu + \bar{\mu}$ показало, что электродинамика остается в силе до расстояний порядка 10^{-14} см и что μ -мезон упорно не намерен раскрывать секрет своей большой массы: рассеяние μ -мезона происходит так же, как и электрона!

Следует отметить интересный опыт по измерению сечения процесса $p + \bar{p} \rightarrow \mu + \bar{\mu}$, результаты которого указывают на существование формфактора для временно-подобных передач импульса q^2 .

Насколько я мог судить, установилось большое согласие в измерении формфакторов нуклонов между различными лабораториями.

Подтвержден тот вывод, что $G_{en} = 0$, $G_{mn} = G_{mp} = G_{ep}$ и что при больших передачах импульса q^2 формфактор убывает как $1/q^2$. Это указывает на то, что электрический заряд нуклона сосредоточен в основном в мезонном облаке.

В заключение этого отдела я хотел бы обратить внимание на измерение магнитного момента Λ -гиперона, который оказался равным $-0,85 \pm 0,35$.

Я перехожу теперь к работам по слабым взаимодействиям.

Изучение слабых взаимодействий постоянно приносит волнующие результаты. На этот раз особое внимание участников конференции привлекала работа, в которой был обнаружен распад K_2^0 -мезона на два π -мезона. Насколько я могу судить, сам опыт не вызывает сомнений и если его интерпретация подтвердится, то возникает серьезнейшая теоретическая проблема. Наиболее прямое понимание этого опыта означало бы признание несохранения комбинированной четности и, стало быть, необратимости элементарных явлений. Последствия такого хода дел могли бы оказаться очень далеко идущими. В этой же связи быть может будет уместным отметить опыты по захвату μ -мезонов в ядрах Ca и S , указывающие на такую степень асимметрии испускания нейтронов, которая внушает тревогу относительно правильности общепринятой теории слабых взаимодействий.

К числу интересных и важных фактов, доложенных на этой конференции, следует отнести доказательство существования потенциала ядерного взаимодействия, не сохраняющего четность. Таким образом, слабые взаимодействия обнаруживаются во взаимодействии нуклонов.

Весьма продвинулось и количественное изучение слабых взаимодействий.

Впервые на эту конференцию представлены весьма полные количественные данные по отдельным способам распада K_{02} -мезона ($K_{02} \rightarrow 3\pi^0, \pi^+\pi^-\pi^0, \pi e \nu$ и др.) и измерено время жизни этого мезона ($\tau_{02} = 5,00 \pm 0,45 \cdot 10^{-8}$ сек). Существенно уточ-

нены варианты взаимодействий в лептонных трехчастичных распадах (вариант взаимодействия оказывается векторным). Весьма важным фактом с точки зрения симметрии является то обстоятельство, что распады $K_{\mu 3}$, $K_{e 3}$ и π^- могут быть описаны одной общей формулой. Изучение распадов Λ и Σ^- -гиперонов на $N + e + \nu$ и на $N + \mu + \nu$ показало, что μ -мезон и электрон ведут себя совершенно симметрично.

На прошлой конференции высказывались сомнения относительно правила $\Delta S = \Delta Q$. Сейчас, кажется, уже нет оснований для этих сомнений.

Продолжение исследований с нейтринными пучками дало дальнейшие и основательные подтверждения существования двух типов нейтрино (ν_e и ν_μ). Наконец, необходимо отметить, что поиски промежуточного W -бозона, на которые были потрачены большие усилия, привели к выводу, что такого бозона в области масс $< 1,6$ Гэв не существует.

Поэтому перед теми, кто будет настаивать на дальнейшем продолжении этих поисков встанет уже не столько научная проблема, сколько дипломатическая: убедить атомную комиссию своей страны в необходимости строительства более мощных ускорителей, нежели существующие. Однако я думаю, что мы все убеждены в том, что их нужно строить и не только ради поиска W -мезона.

Я убежден также и в том, что мы стоим на пороге глубочайшей научной революции, которая, как это всегда случалось и ранее, повлечет за собой новую эпоху в технике и в жизни человечества.

Более того, результаты этой конференции, как мне кажется, подчеркивают, что мы уже не так далеки от нашей общей цели - открытия новых принципов теории, управляющих миром элементарных частиц. Однако скептики могут заметить: "Да, Вы вероятно правы, и мы совсем близки к цели, если только мы едем в правильном направлении..."



И подошел к концу своего обзора и вполне понимаю, что он далек от совершенства. Следуя намечающейся традиции я не упоминал ни имен, ни лабораторий, ни даже стран, в которых были выполнены те или иные исследования. Пусть сознание того высокого духа коллективизма, который начинает развиваться в современной науке, заменит мелкое тщеславие. Кстати, это будет подкреплять надежду человечества на возможность лучшего будущего.

Спасибо за внимание.

Рукопись поступила в издательский отдел
20 августа 1964 г.