

IV Международная конференция по физике высоких энергий и структуре ядра

С 7 по 11 сентября 1971 г. в Дубне проходила IV Международная конференция по физике высоких энергий и структуре ядра. Конференция по этой большой и важной теме созывается согласно рекомендациям ИЮПАП (Международного союза чистой и прикладной физики) регулярно один раз в два года. Предыдущая конференция проходила в 1969 г. в Нью-Йорке (США).

В работе конференции, которую возглавлял Оргкомитет под руководством В. П. Желепова, приняли участие 245 делегатов из 25 стран. В 20 обзорных и 19 репортерских докладах обсуждались следующие проблемы: 1) дифракционные явления при взаимодействии элементарных частиц и ядер с ядрами; 2) рождение частиц и резонансов в ядрах; 3) барионные резонансы и гипер-ядра; 4) взаимодействие адронов с ядрами; 5) исследование ядерной структуры при высоких энергиях; 6) взаимодействие π - и K -мезонов с ядрами в области энергий ниже 1 Гэв ; 7) новые атомы и ядра; 8) μ -мезоатомы и мезохимия; 9) слабые взаимодействия и структура ядра; 10) электромагнитные взаимодействия и структура ядра; 11) новые ускорители и перспективы исследования структуры ядра с помощью частиц высоких энергий.

Первый раздел конференции был посвящен главным образом глауберовскому приближению в теории рассеяния частиц высоких энергий ядрами. Из данных, приведенных в докладах Р. Глаубера (США) и В. Чижка (Польша), следует, что современные теоретические представления о механизме рассеяния частиц высоких энергий (до 20 Гэв) ядрами при небольших переданных импульсах (порядка или меньше нескольких сотен $M\text{эв}/c$) в основном подтверждаются экспериментальными данными. Отклонение от теории начинается при больших переданных импульсах. Оно впервые отчетливо наблюдалось в рассеянии пионов и протонов (с энергиями 9 и 12 Гэв соответственно) дейтонами при переданном импульсе $1,0\text{--}1,5 \text{ Гэв}/c$.

В ряде работ сделана попытка уточнить глауберовское приближение. В докладе Р. Глаубера обсуждалась поправка, обусловленная внутриядерным движением нуклонов. Отдача нуклонов и отклонение от геометрической оптики могут заметно сказываться на амплитуде рассеяния (В. М. Кодыбасов, СССР). В. Н. Грибов (СССР) рассмотрел эффект неупругого экранирования при рассеянии на ядрах частиц с энергиями выше нескольких гигаэлектронвольт.

Теория когерентного рождения вполне аналогична глауберовскому подходу к упругому рассеянию. В докладе В. Бейша (ЦЕРН) были сообщены новые данные о когерентном рождении ρ -мезонов, A_1 -мезонов (ЦЕРН) и трехционных систем (ОИЯИ, МИФИ).

В докладах Б. А. Шахбазяна (ОИЯИ) и С. Тови (ЦЕРН) были проанализированы экспериментальные данные, указывающие на возможное существование двух- и трехбарионных резонансов.

Обзор данных по гиперядрам содержался в докладе Е. Пневского (Польша), отметившего, что в выполненных недавно экспериментах, по-видимому, впервые наблюдались возбужденные состояния H_A^4 , He_A^4 и C_A^{12} (ЦЕРН).

Большой интерес вызвал доклад В. И. Комарова (ОИЯИ) о результатах экспериментов по прямым ядерным реакциям под действием протонов. Изучение таких реакций с образованием быстрых нейтронов,

дейтонов, ядер трития и более сложных фрагментов в конечном состоянии дает возможность глубже понять кластерную структуру ядер. Обсуждались связанные с этой проблемой эксперименты по упругому рассеянию назад протонов легкими ядрами (ОИЯИ). Полученные в последнее время данные указывают на проявление барионных резонансов в упругом рассеянии протонов дейтонами при больших переданных импульсах. Некоторые теоретические вопросы кластерной структуры ядер обсуждались в докладе В. Г. Неудачина (СССР). Г. А. Лексин (СССР) проанализировал характеристики реакций выбивания (π , $\pi\pi$). На основе экспериментальных данных сделаны выводы о вкладе полюсного механизма в процесс.

В. С. Барашенков (ОИЯИ) обобщил материал по исследованию высокоэнергетических взаимодействий частиц и ядер с ядрами. В связи с получением пучков релятивистских ядер особый интерес представляют результаты расчета неупругих столкновений ядер с ядрами.

В докладе В. В. Балашова (СССР) были обсуждены вопросы, связанные со свойствами высоковозбужденных состояний ядер. Анализ экспериментальных данных по фотопоглощению, неупругому рассеянию электронов, радиационному захвату пионов, захвату мюонов позволил установить универсальное свойство ядер: возбуждение гигантского резонанса во всех этих процессах. Предложенная несколько лет назад советскими теоретиками модель резонансного поглощения мюонов ядрами нашла свое убедительное экспериментальное подтверждение. В соответствии с предсказаниями этой модели в экспериментах, проведенных в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ, была впервые установлена линейчатая структура спектров нейтронов от ядерного μ -захвата. Позднее подобные результаты были получены в ЦЕРНе. Совокупность опытных данных по μ -захвату была освещена в докладе В. С. Евсеева (ОИЯИ). Автор настоящей статьи (ОИЯИ) изложил различные теоретические аспекты этой проблемы. Было показано, в частности, что новые данные по измерению асимметрии вылета нейтронов низких энергий согласуются с теоретическими.

Взаимодействию пионов с ядрами были посвящены доклады Д. Колтуна (США) и Ж. Строота (ЦЕРН). Роль различных механизмов при поглощении пионов обсуждалась также в докладе Т. И. Копалейшвили (СССР).

Атомные системы, в которых кулоновские взаимодействия связывает с ядром отрицательные пионы, K -мезоны, Σ -гипероны или антипротоны, в последнее время стали доступными для исследований. Состояния теории таких атомов было освещено в докладе Т. Эриксона (ЦЕРН). Основная теоретическая проблема здесь — учет влияния сильного взаимодействия на положение и ширину уровня адронного атома. Интересна сообщенная в докладе оценка эффекта электрической поляризации тяжелого адрона статическим полем ядра.

Экспериментальные данные по адронным атомам рассмотрены в докладе Г. Бакенштосса (ЦЕРН). Полученные результаты подтверждают обнаруженную ранее закономерность в знаке взаимодействия пионов с ядрами в различных орбитальных состояниях. Существенно новыми являются данные по спектрам K -мезоатомов, Σ -атомов и атомов, содержащих антипротон.

Доклад И. С. Шапиро (СССР) был посвящен квази-ядерным мезонам. Согласно работам И. С. Шапиро, ядерноподобные связанные состояния и резонансы в системе нуклон — антинуклон могут проявляться как короткоживущие мезоны. Существенный для данной области исследований факт — первые экспериментальные результаты, по-видимому, подтверждающие теоретические предсказания (опыты выполнены в США с помощью дейтериевой и водородной камер).

В докладе Ц. Ву (США) основное внимание уделено динамическим аспектам физики μ -мезоатомов и поправкам на поляризацию вакуума.

Прошедшая конференция была первой, на которой было вынесено на пленарное заседание обсуждение нового направления исследований — мезохимии. Это направление родилось и успешно развивается в Дубне, где в течение нескольких последних лет на мезонных пучках синхроциклотрона Лаборатории ядерных проблем выполнены основные эксперименты в этой новой области.

Цель мезохимии — исследование электронной структуры вещества и кинетики химических реакций с помощью пионов, мюония и мезоатомов. Вопросы, связанные с экспериментальным исследованием химической структуры вещества, типов химической связи и других проблем с помощью реакций перезарядки остановившихся пионов и мезорентгеновского излучения μ -мезоатомов, были рассмотрены в докладе В. И. Петрухина (ОИЯИ). В докладе Л. И. Пономарева (ОИЯИ) была изложена развитая им совместно с С. С. Герштейном теория, основанная на предложенной ими так называемой модели больших мезомолекул. В докладе И. И. Гуревича (СССР) сообщалось о различных физико-химических и химических исследованиях поляризационных эффектов в мюонии и мезоатомах.

Современное состояние вопроса о слабом взаимодействии нуклонов обсуждалось в докладе В. М. Лобашева (СССР). Максимальное нарушение пространственной четности ($\sim 1,5\%$) в сильных взаимодействиях измерено для сильно запрещенного γ -перехода ($E = 0,501 \text{ Мэв}$) в Hf^{180} (ФРГ).

Новые возможности для исследований в области нейтринной физики открылись в связи с пуском в ЦЕРНе большой пузырьковой камеры «Гаргамель», наполненной фреоном (А. Руссе, ЦЕРН). Камера будет использоваться для исследования взаимодействия нейтрино с ядрами. Большая скорость регистрации актов

взаимодействия нейтрино (один случай на 20 фотографий) и антинейтрино (один случай на 200 фотографий) позволило вывести нейтринные эксперименты по объему получаемой информации на уровень большинства других экспериментов в области физики высоких энергий.

В исследованиях электромагнитных взаимодействий (Д. Валечка, США) наиболее интересными достижениями за последние годы являются: 1) разработка и осуществление анализа экспериментальных данных (типа фазового анализа), не зависящего от модели ядра, позволяющего получать «абсолютные» сведения о форме и размерах ядер; 2) непосредственное наблюдение возбужденного состояния нуклона в экспериментах по рассеянию электронов ядрами (Е. В. Иноппи, СССР).

Ряд интересных данных по фоторождению на ядрах сообщил К. Шуль (Франция). В частности, параметры $\rho - \omega$ -электромагнитного смешивания хорошо согласуются с соответствующими результатами, полученными в опытах на встречных пучках.

Большой интерес вызвал доклад Л. Розена (США) о мезонной фабрике, строящейся в Лос-Аламосе (энергия протонов 800 Мэв, ток до 1 ма). Была дана общая информация о ней, приведены параметры различных каналов частиц, программа физических и медико-биологических исследований на пучках частиц. Г. Палевский (США) в содокладе сообщил о программе экспериментов на протонном пучке этого мощного ускорителя. Изучение рассеяния нуклонов на нуклонах и малонуклонных системах, различных корреляций продуктов реакции даст возможность исследовать новые детали структуры ядра. Для этого в Лос-Аламосе создается протонный спектрометр с исключительно высоким при такой энергии разрешением. Характеристики парциальных переходов в ядрах будут получены при энергии падающих протонов 300—800 Мэв, что даст физикам уникальную информацию.

Ускорение ядер до энергий несколько гигаэлектронвольт на нуклон открывает новые возможности в изучении атомного ядра. Это нашло свое отражение в докладе А. М. Балдина (ОИЯИ), сообщившего, что на синхрофазотроне Лаборатории высоких энергий ОИЯИ впервые ускорены дейтроны до энергии 5 Гэв/нуклон. Было сообщено также (Г. Штайнер, США), что к таким исследованиям приступили в Беркли, где на бэватроне ускорены дейтроны, α -частицы и ионы азота до энергий 2,6 Гэв/нуклон.

Р. А. ЭРАМЖЯН

Международная конференция по статистическим свойствам ядер

В августе 1971 г. в Университете шт. Нью-Йорк в Олбани происходила Международная конференция по статистическим свойствам ядер, организованная Международным союзом чистой и прикладной физики и рядом американских национальных организаций. Конференция собрала около 150 участников в основном из стран Американского континента. Среди иностранных делегаций сравнительно большой была французская, а также делегация советских физиков, состоявшая из шести человек. Участников конференции приветствовал президент университета в Олбани Л. Бенезет.

На девяти заседаниях было заслушано 45 докладов. Доклады содержали результаты измерений сечений рассеяния нейтронов и протонов с высоким разрешением, новые данные для их силовых функций, систематику ядерных резонансов, включая делительные протонные,

нейтронные и радиационные ширины и корреляции между ними, данные о плотности уровней ядер, работы по статистической теории ядра, а также расчеты ядерных резонансов по модели входных состояний. Таким образом, конференция была посвящена вопросам ядерных реакций и свойствам ядра при достаточно большом возбуждении. Анализ экспериментальных данных и теоретические работы имели двойкий характер: лишь в части докладов рассматривалось статистическое описание ядра, а в остальных использовались известные ядерные модели для квантовомеханического описания определенных состояний составного ядра. Различные подходы в описании ядерных резонансов, плотностей уровней, ширины и связанных с ними ядерных реакций нашли отражение в докладах Е. Вигнера и Г. Фешбаха (США), открывших конференцию.