

интерес сооружение в США (Лос-Аламос) мезонной фабрики на базе линейного ускорителя протонов на энергию 800 Мэв и ток 1000 мка. Строительство ускорителя ведется очень интенсивно. В настоящее время уже практически завершено создание и отделка 800-метрового туннеля для ускорителя. Сооружены и опробованы три форинжектора. Намечено осуществить запуск ускорителя и получить пучок летом 1972 г.

В Швейцарии (Цюрих) в 1973 г. намечено закончить работы по сооружению кольцевого секторного ускорителя на энергию протонов 580 Мэв и ток 100 мка. Модельные испытания магнита и резонаторов завершены. Идет строительство зданий и начато изготовление оборудования на заводах.

В Канаде строится мезонная фабрика «Триумф» (циклотрон для ускорения отрицательных ионов водорода) на энергию до 625 Мэв и ток (при максимальной энергии) до 100 мка. Запуск намечен на 1973 г.

В лаборатории Нэвис (США, Колумбийский университет) реконструируется имеющийся синхроциклотрон в сильноточный фазотрон с пространственной вариацией магнитного поля. В 1971 г. предполагается получить энергию около 500 Мэв и ток до 40 мка. Намечается также реконструкция Чикагского синхроциклотрона.

Проекту реконструкции синхроциклотрона в Дубне был посвящен доклад В. П. Дзелепова.

А. А. КУЗНЕЦОВ

Международная конференция по свойствам ядерных состояний

Международная конференция по свойствам ядерных состояний, проходившая в Монреале (Канада) в августе 1969 г., была крупнейшей конференцией года по ядерной физике. В работе конференции приняло участие более 700 ученых из многих стран мира.

Обзорные доклады на сессиях конференции были представлены репортерами, приглашенными Оргкомитетом. Около 400 оригинальных кратких сообщений участников были изданы в виде сборника перед началом конференции. Основные материалы (обзорные доклады) будут опубликованы к концу года издательством Les Presses de l'Université de Montreal.

Всего на девяти сессиях конференции было представлено 27 обзорных докладов по основным проблемам современной ядерной физики. В частности, много внимания было уделено обсуждению коллективных свойств ядер, вопросам микроскопического описания структуры ядер, эффективным ядерным силам.

Вводная сессия конференции была посвящена критическому обзору современных ядерных моделей (доклад Е. Фогта, Канада) и достижениям современных экспериментальных методов (Х. Гоуа, США). В докладе Е. Фогта и в некоторых других (например, доклад М. Харви, Канада) отмечена современная тенденция к проведению сложных численных расчетов по обобщенной модели, которые включают в себя учет большого числа различных конфигураций и сложных типов остаточных взаимодействий. Недостатком таких расчетов является их сложность, ограниченность и неоднозначность выбора параметров. Широкое распространение получили расчеты по методу Хартри — Фока, в котором используются потенциалы, построенные на основе экспериментальных данных по нуклон-нуклонному рассеянию. Однако этот метод применяется для расчетов основных состояний легких ядер (доклад А. Кермана, США).

Конференция в Монреале продемонстрировала большой прогресс в развитии методов и техники экспериментальных исследований, которые позволяют получать новые весьма важные данные о структуре ядер. Большая часть экспериментальных данных по свойствам ядерных состояний получена в различного типа ядерных реакциях. Создание новых ускорителей с монохроматическими пучками, использование полупроводниковых детекторов большого объема и с хорошим разрешением, а также автоматизация обработки экспериментальных данных (с помощью ЭВМ) сделали

ядерные реакции мощным инструментом исследования ядерной структуры. На конференции, в частности, очень подробно обсуждались реакции с использованием тяжелых ионов (доклады Х. Гоуа, Ф. Стивенса, Д. Броуди, США). Отмечалось, что реакции с тяжелыми ионами могут использоваться для получения новых сверхтяжелых ядер с $Z \approx 114$ и $N \approx 184$. Реакции с тяжелыми ионами очень важны для исследования ядерных состояний с высокими угловыми моментами ($I \approx 30$) и, в частности, вращательных состояний в ядрах.

Большое внимание было уделено проблеме получения и предсказанию свойств новых сверхтяжелых элементов (доклады Г. Н. Флёрва, СССР; С. Нильссона, Швеция). Доклад Г. Н. Флёрва, зачитанный на конференции В. А. Карнауховым, содержал результаты экспериментов по поиску сверхтяжелых элементов в природе. С. Нильссон дал оценки времен жизни сверхтяжелых ядер относительно спонтанного деления и α -распада. Результаты расчетов сильно зависят от выбора параметров потенциалов, тем не менее, они указывают на возможность существования долгоживущих сверхтяжелых элементов. Подробно изложены также результаты расчетов равновесных деформаций ядер в области $28 < Z < 50$ и $50 < N < 82$, проведенных в Дубне. В этой области могут существовать ядра с равновесной формой сплюснутого эллипсоида вращения и небольшой энергией деформации, «мягкие» относительно β - и γ -деформаций.

В докладах Б. Элбека (Дания), Н. Стайна (США), О. Хансена (США) подробно обсуждались спектроскопические данные, полученные в прямых ядерных реакциях с передачей одного, двух и более нуклонов. Эти данные убедительно показывают, что даже в околомагических ядрах (Pb^{207} , Tl^{207} , Pb^{209}) низколежащие состояния не являются чисто однонуклеонными и содержат значительные примеси сложных конфигураций (Н. Стайн). В деформированных ядрах появляется все больше данных, свидетельствующих о большой роли взаимодействия Корнелиса, смешивания состояний из различных осцилляционных оболочек. В частности, представляют большой интерес измерения времен жизни некоторых вращательных состояний методом доплеровского сдвига, показавшие «растяжку» ядра с возрастанием углового момента (Б. Элбек).

В последние годы интенсивно ведутся исследования с помощью ядерных реакций с передачей двух нукло-

нов и α -частиц. Основное свойство реакций подобного типа — коллективный характер процесса, который напоминает процесс прямого неупругого рассеяния. В реакциях этого типа хорошо возбуждаются основные состояния и уровни типа $I^\pi = 0^+$, что согласуется с развитой О. Бором теорией парных вибраций (О. Хансен).

Результаты исследований ядер вдали от области стабильности (короткоживущих), полученные в ЦЕРНе, обсуждались в докладе П. Г. Хансена (Дания). Исследовались изотопы Kг, Cd, Xe, Hg, Rn с временами жизни до 1 сек. Изучался α -распад нейтрондефицитных изотопов с четным Z и β -распад на высоковозбужденные состояния ядер. Представляет большой интерес анализ силовой функции β -переходов. Оказалось, что силовая функция слабо меняется при высоких энергиях ($E \gg 3 \text{ Мэв}$), что позволяет аппроксимировать эту функцию константой и получить феноменологическую формулу для предсказания периодов полураспада ядер.

Значительное распространение получили работы по изучению высоковозбужденных аналоговых резонансов с изотопическим спином, отличающимся от изо-

топ-спина основного состояния на $\Delta T = 1, 2$. Эти работы требуют высокой моноэнергетичности пучка, поскольку резонансы имеют малую ширину. Обзор последних работ в этой области был дан в докладе С. Ханна (США). Представляют интерес, в частности, новые состояния ядра F^{17} с изотопическим спином $T = 3/2$, обнаруженные при рассеянии протонов на кислороде. С. Ханн обратил внимание на регулярное появление аналоговых резонансов со спином и четностью I^- в ядрах с $N = 50$ и $A = 88 \div 91$. Эти резонансы имеют ширину, малую по сравнению с одночастичной. Начаты исследования аналоговых резонансов в фотоядерных реакциях, в неупругом рассеянии электронов с испусканием протона.

На заключительном заседании Е. Вигнер (США) подвел итоги работы конференции. Он подчеркнул большой прогресс в экспериментальных исследованиях, особенно в исследованиях с использованием тяжелых ионов. В теоретических работах отмечена тенденция к слиянию теории ядерной структуры и ядерных реакций.

В. Г. СОЛОВЬЕВ, Н. И. ПЯТОВ

Международная конференция по взаимодействиям электронов и фотонов при высоких энергиях

В сентябре 1969 г. в Ливерпуле (Великобритания) состоялась очередная международная конференция по электромагнитным взаимодействиям. В конференции участвовало более 250 физиков из 17 стран, представивших около 150 работ. Основное рабочее время конференции было отведено тринадцати обзорным докладам и их обсуждению.

На конференцию были представлены новые данные по проверке квантовой электродинамики при высоких и низких энергиях, обзор которых был сделан С. Бродским (Станфорд, США). Недавно такие исследования были проделаны для процессов $e^+e^- \rightarrow e^+e^-$ (Орс; $E_{\text{сцм}} = 1020 \text{ Мэв}$), $e^+e^- \rightarrow \gamma\gamma$ (Новосибирск; $E_{\text{сцм}} = 1020 \text{ Мэв}$), $\gamma A \rightarrow l^+l^-A$ ($l = e, \mu$), $lA \rightarrow l^+l^-A$, $lA \rightarrow l\mu^+\mu^-A$, $\mu p \rightarrow \mu p$. Все полученные результаты подтверждают предсказания квантовой электродинамики в борновском приближении для всех доступных в настоящее время энергий и переданных импульсов, т. е. вплоть до расстояний $(1 \div 2) \cdot 10^{-14} \text{ см}$.

Для проверки квантовой электродинамики в высоких порядках теории возмущений необходима высокая экспериментальная точность, достигнутая в настоящее время в опытах при низких энергиях. Чтобы сравнить полученные при этом данные с теорией, нужно прежде всего знать с достаточной точностью величину постоянной тонкой структуры α . Эта постоянная в настоящее время определена из опытов, интерпретация которых не зависит от справедливости квантовой электродинамики (эффект Джозефсона в сверхпроводниках). Использование полученного значения $\alpha^{-1} = 137,03608 \pm 0,00026$ приводит к согласию квантовой электродинамики с экспериментальными измерениями тонкой и сверхтонкой структуры водородного спектра, сверхтонкой структуры спектра мюония (μ^+e^-) и аномального магнитного момента мюона. В последнем случае в теоретических формулах шестого порядка оказался существенным учет четырехфотонного взаимодействия. Этот эффект важен также для магнитного момента электрона, однако здесь остается

небольшое (около трех стандартных отклонений) расхождение теории с экспериментом 1963 г., который должен быть повторен в ближайшем будущем. Таким образом, квантовая электродинамика описывает громадную совокупность явлений на расстояниях от 10^{-14} до 10^9 см (измерение магнитного поля Земли). И лишь для одного эффекта, именно для лэмбовского сдвига в водороде, в настоящее время имеется более или менее серьезное расхождение между теорией и экспериментом. Шесть измерений этого эффекта из семи дают отличие от теории на величины порядка $0,28 \pm 0,07 \text{ Мгц}$. В этой связи на конференции вызвал интерес результат Б. А. Арбузова (Серпухов), который показал, что это расхождение может быть объяснено введением в теорию нелинейных членов, приводящих к нелинейным эффектам на расстояниях меньше 10^{-14} см .

Пять обзорных докладов были посвящены процессам фоторождения: фоторождение пиона в резонансной области (Р. Уокер; Калифорния, США), фоторождение псевдоскалярных (К. Любельсмайер; Бонн, ФРГ) и векторных (А. Сильверман; Корнелл, США) мезонов при высоких энергиях, теория фоторождения (Х. Харари; Станфорд, США и Институт Вайцмана, Израиль) и модель векторной доминантности (Дж. Сакураи; Чикаго, США).

В докладе Уокера была отмечена важность работы И. П. Усовой и др. (ФИАН, Москва), в которой прямым наблюдением максимума в фоторождении π^0 -мезона на дейтерии был доказан изовекторный характер радиационного распада второго нуклонного резонанса.

Интерес к фоторождению пионов и каонов при высоких энергиях связан с тем, что эти процессы с точки зрения адронной физики относятся к так называемым процессам перезарядки, сечения которых быстро убывают с ростом энергии. Проведенные с большой статистикой измерения этих процессов показывают, что при $k \gg 3 \text{ Гэв}$ и $|t| \leq 1 \text{ (Гэв/c)}^2$ (k — лабораторная энергия фотона, t — квадрат переданного импуль-