

41 сессия Ученого совета ОИЯИ

11—14 января 1977 г. в Дубне состоялась 41 сессия Ученого совета ОИЯИ, в которой участвовали ведущие ученые стран — членов ОИЯИ. Председатель Совета — директор Института академик Н. Н. Боголюбов открыл сессию сообщением о выполнении решений Ученого совета, отметив основные итоги деятельности Института за истекший год. В 1976 г. исполнилось 20 лет со дня подписания соглашения об организации ОИЯИ. За эти годы Объединенный институт стал одним из крупнейших научных центров, где большой интернациональный коллектив ученых социалистических стран ведет исследования в широкой области современной физики. За успехи, достигнутые в фундаментальных и прикладных областях физики элементарных частиц и ядерной физики, за большой вклад в подготовку высококвалифицированных научных кадров и развитие научно-технического сотрудничества социалистических стран Президиум Верховного Совета СССР награждает ОИЯИ орденом Дружбы народов. Большая группа ученых Института, а также сотрудничающих с ним национальных организаций награждена орденами и медалями стран — участниц ОИЯИ.

На сессии директора лабораторий Института выступили с докладами о результатах научных исследований и разработок физической аппаратуры в 1976 г.

В **Лаборатории теоретической физики** (доклад Д. И. Блохинцева) в рамках квазипотенциального подхода в квантовой теории поля и на основе кваркового счета исследовано асимптотическое поведение амплитуд и сечений рассеяния на большие углы в области высоких энергий. При сравнении найденных степенных автомодельных асимптотик с экспериментальными данными получено хорошее согласие. На основе квантовой киральной теории вычислены амплитуды полупетонных распадов K -мезонов и сделаны предсказания. Данные расчетов находятся в согласии с экспериментальными результатами. Рассмотрены радиационные распады новых векторных мезонов J/ψ в рамках модели «цветных» кварков с использованием релятивистского гармонического осциллятора, и установлено сильное подавление этих распадов. Исследован принципиально важный вопрос о возможном существовании нейтринных осцилляций (совместно с ЛЯП ОИЯИ). Эта работа стимулировала предложения экспериментов на нейтринных пучках ускорителей и реакторов, а также с помощью солнечных нейтрино.

Достигнут существенный прогресс в развитии единого полумикроскопического подхода для описания свойств низколежащих и высоковозбужденных состояний ядер: фрагментации, нейтронных силовых функций, мультипольных гигантских резонансов. Предло-

жено описание коллективных состояний переходных ядер, а также формы ядер в состояниях с большими моментами, образующихся в реакциях с многозарядными ионами. Разработан эффективный метод решения много-частичных задач. Построены модели и исследованы такие явления релятивистской ядерной физики, как ударные волны, кумулятивный эффект, прохождение адронных кластеров через ядро. Результаты исследования резонансного поглощения мюонов атомными ядрами зарегистрированы как открытие (совместно с ЛЯП ОИЯИ и МГУ им. М. В. Ломоносова).

Ученые **Лаборатории высоких энергий** (доклад А. М. Балдина) в опытах на синхрофазотроне с помощью одноплечевого спектрометра «Альфа» изучали упругое и неупругое рассеяние релятивистских α -частиц на ядрах. В экспериментах обнаружено новое физическое явление (осцилляции в дифференциальных сечениях), которое было ранее предсказано в теории элементарных частиц. На спектрометре ядер отдачи исследовано дифференциальное сечение упругого α -рассеяния в области малых передач импульса при энергии до 17 ГэВ.

На ускорителе Института физики высоких энергий в Протвино ученые лаборатории с помощью бесфильтрового искрового спектрометра (БИС) на пучке нейтронов с энергией 50 ГэВ проводили поиск «очарованных» частиц в системах, состоящих из Λ -, K - и π -мезонов. В результате анализа почти 2 млн. рабочих запусков БИС обнаружена особенность в системе $\Lambda\pi^+\pi^-$ массой 2087 МэВ и шириной 23 МэВ (сечение 0,5 мкб), что может служить указанием на существование «очарованного» бариона. Ученые ОИЯИ и 16 национальных лабораторий стран — участниц продолжали обработку и анализ случаев взаимодействия отрицательно заряженных пионов с протонами, нейтронами и ядрами углерода на основе снимков, сделанных в двухметровой пропановой камере. Изучались поведение корреляционных функций заряженных частиц и γ -квантов, наблюдаемые эффекты тождественности частиц в $\pi^+\pi^-$ и $\pi^-\pi^+$ -взаимодействии и другие явления. На 20 тыс. событий, зарегистрированных в двухметровой жидководородной камере «Людмила» в пучке антипротонов с энергией 23 ГэВ, исследованы инклюзивные одностичные и двухчастичные спектры вторичных заряженных частиц. Оценена зарядовая асимметрия в центральной области pp -взаимодействия, изучен эффект интерференции тождественных пионов в этом взаимодействии.

Ученые ОИЯИ и Лаборатории национального ускорителя им. Ферми (США) на ускорителе в Батевии завершили эксперимент по прямому рассеянию пионов с энергией 100 ГэВ на электронах в жидководородной

мишени. В опытах измерен электромагнитный радиус пиона, значение которого оказалось равным $(0,57 \pm 0,06) 10^{-13}$ см, что согласуется с выводами модели векторной доминантности.

В лаборатории создан лазерный источник многозарядных ионов и с его помощью в синхрофазотроне ускорены до энергии 60 ГэВ ионы углерода. Запущен улучшенный вариант источника ионов КРИОН-2. На синхрофазотроне введен в эксплуатацию режим медленного и быстрого выводов пучков в одном цикле ускорения. Среди новых методических разработок лаборатории — дрейфовые камеры, обеспечивающие высокую эффективность регистрации и пространственное разрешение в среднем 60 мкм. Созданы новые типы блоков быстрой электроники в стандарте КАМАК.

На синхроциклотроне **Лаборатории ядерных проблем** (доклад В. П. Желепова) завершено изучение распада $\pi^+ \rightarrow e^+e^+\nu_e$, позволившее сделать оценку слабоэлектромагнитного форм-фактора пиона: $|\xi| < 7,0$. Измерено сечение реакции обратного электро рождения пионов при энергии 160 МэВ, когда вклад изобары в исследуемую реакцию максимален. Сделана экспериментальная оценка форм-фактора перехода $\Delta \rightarrow N\gamma$. В опытах, проводимых со стримерной камерой высокого давления, установлена независимость от энергии пионов положения первого минимума в сечении упругого их рассеяния на ядрах ${}^3\text{He}$ и ${}^4\text{He}$ в районе первого барионного резонанса. С помощью «замороженной» поляризованной мишени измерена угловая зависимость коэффициента корреляции поляризаций при энергии 610 и 630 МэВ в упругом pp -рассеянии. В исследованиях структуры ядер проведен поиск изомеров формы, образующихся в результате безрадиационного перехода в мюонном атоме ${}^{238}\text{U}$. При изучении механизма диффузии положительно заряженных мюонов в металлах обнаружено новое физическое явление — подбарьерный механизм диффузии. В опытах по программе ЯСНАПП исследованы схемы распада и их характеристики для многих ядер.

С помощью метровой пропановой камеры на синхрофазотроне ОИЯИ выполнен большой комплекс исследований взаимодействий пионов с нуклонами и ядрами углерода при энергии 5 ГэВ: изучены корреляционные параметры, проанализированы распределения по множественности заряженных и нейтральных частиц, изучены проявления масштабнo-инвариантных свойств при этой энергии.

Ученые лаборатории провели поиск суперфрагментов — ядерных систем с «очарованными» барионами — в фотомульсиях, облученных протонами энергией 70 и 250 ГэВ на ускорителях в Протвино и Батейви. Среди 250 тыс. зарегистрированных ядерных расщеплений обнаружено пять вторичных «звезд», характеристики которых позволяют рассматривать их как возможные случаи образования суперфрагментов.

Предсказана и обоснована возможность экспериментального исследования нового типа распадeв элементарных частиц, так называемых атомных распадeв. Разработан эксперимент по исследованию позитрониевых пучков высоких энергий.

На созданной в лаборатории «замороженной» поляризованной мишени получены высокие параметры, степень поляризации близка к 100%, время релаксации — около 1 тыс. ч. Испытана модель водородной стримерной камеры, на ней достигнута высокая степень локализации и яркости следов. Для строящегося в лаборатории сильного фазотрона изготовлен ряд крупных узлов, усовершенствована модель источника поляризованных протонов (поляризация пучка более 90%).

Завершены работы по созданию изохронного циклотрона У-120М. Ускоритель перевезен в Институт ядерной физики в Ржеже (ЧССР), ведется его монтаж.

В **Лаборатории ядерных реакций** (доклад Ю. Ц. Оганесяна) на ускорителе тяжелых ионов завершен цикл работ по синтезу нового трансфермиевого элемента с атомным номером 107 и массой 261, исследован его радиоактивный распад. Свойства новых спонтанно делящихся изотопов элементов от 104 до 107, изученных в лаборатории, указывают на возможность продвижения к более тяжелым элементам. В ядерных реакциях ${}^{18}\text{O} + {}^{246}\text{Cm}$ и ${}^{15}\text{N} + {}^{249}\text{Bk}$ повторно синтезирован спонтанно делящийся изотоп курчатовия с $A = 260$. При этом была подтверждена надежность методики спонтанного деления для наблюдения новых активностей. Проведены эксперименты по синтезу сверхтяжелых элементов с $Z = 110-116$ путем облучения пучками ионов ${}^{48}\text{Ca}$ тяжелых мишеней из элементов от протактиния до юрия. Оценки верхнего предела сечений образования этих элементов при регистрации по α -распаду и спонтанному делению дают значения $\sigma \leq 10^{-34} - 10^{-35}$ см² в интервалах периодов полураспада 5—500 ч и 5 мс — 10 с. В исследованиях свойств ядер, удаленных от линии β -стабильности, получено 26 новых изотопов в области бария и редких земель, пять из них являются излучателями запаздывающих протонов. При облучении мишеней из золота и серебра ионами аргона были измерены сечения образования различных изотопов в глубоконеупругих реакциях. Исследован механизм взаимодействия ускоренных ионов ${}^{40}\text{Ar}$, ${}^{44}\text{Ar}$, ${}^{48}\text{Ca}$ с ядрами, при этом изучались упругое рассеяние, барьеры взаимодействия, массовые и зарядовые распределения осколков деления. Экспериментально показано существование различных компонентов квазимолекулярного излучения систем с эффективным зарядом до $Z = 166$, образующихся в столкновениях тяжелых ядер.

Специалисты лаборатории и центральных экспериментальных мастерских Института изготовили и ввели в действие четырехметровый электромагнит сооружаемого в ОИЯИ циклотрона, предназначенного для ускорения многозарядных ионов. В лаборатории продолжались отработка технологии изготовления ядерных фильтров из различных материалов и работы по актиационному анализу.

На импульсном реакторе **Лаборатории нейтронной физики** (доклад И. М. Франка) в экспериментах с поляризованными пучками нейтронов методом пропускания их через поляризованную мишень гольмия изучалась спиновая зависимость полного сечения ${}^{165}\text{Ho}$. С помощью тонких газовых мишеней измерено полное сечение рассеяния тепловых нейтронов ядрами ${}^3\text{He}$, что позволило вместе с известным когерентным сечением определить два набора длины рассеяния и сделать предварительный вывод о предпочтительности набора, в котором синглетная длина рассеяния больше триплетной. Наблюдался α -распад компаунд-состояний ${}^{100}\text{Ru}$ и ${}^{96}\text{Mo}$. Получены дополнительные доказательства нестатистического поведения γ -распада ядра редкоземельных элементов: ${}^{167}\text{Er}$, ${}^{173}\text{Yb}$, ${}^{150}\text{Sm}$. Обнаружено появление тепловых нейтронов снаружи ловушек с ультрахолодными нейтронами (УХН). Эксперимент показал, что аномальное исчезновение УХН из ловушек вызвано их неупругим рассеянием в стенках, связанным с получением значительной энергии.

Получены новые данные о существовании бозе-конденсата в жидком гелии. Спектрометром ДИН-1М путем исследования рассеяния тепловых нейтронов измерена температурная зависимость плотности бозе-

конденсата в жидком гелии. Температура бозе-конденсации совпадает с температурой перехода гелия в сверхтекучее состояние. Методом нейтронографии по времени пролета определены координаты атомов водорода в кристалле лантан-магниевого нитрата. Отработанный в лаборатории метод позволяет решать широкий круг задач структурного анализа. Экспериментально исследованы энергетические уровни электронов в кристаллическом поле соединений переходных элементов. В частности, получены спектры нескольких металлических соединений празеодима с алюминием и указания на прямое наблюдение кристаллических уровней в соединениях актиноидов.

Успешно продолжалось строительство комплекса ИБР-2. Завершены строительно-монтажные работы в зале реактора и двух экспериментальных залах. Подготавливались оборудование и технологические системы к физическому пуску, осуществлены запуск и испытания подвижного отражателя.

В **Лаборатории вычислительной техники и автоматизации** (доклад М. Г. Мещерякова) проведены работы по развитию вычислительной системы CDC-6400 до CDC-6500. Ввод в эксплуатацию нового оборудования (процессора, магнитных накопителей и терминалов, а также математического обеспечения системы) значительно повысил общую производительность центрального вычислительного комплекса. Модернизирована система матобеспечения ЭВМ БЭСМ-6, что предоставило пользователям новые возможности и удобства в работе. Разработан графический дисплей на бистабильной бессеточной запоминающей электронно-лучевой трубке, создан базовый комплект программ для дисплея. Проведена комплексная наладка нового сканирующего устройства для обработки камерных снимков АЭЛТ-2. Для повышения производительности автоматов НРД и «Спиральный измеритель» ведется их совершенствование. Действующая в лаборатории система полуавтоматических приборов ПУОС — САМЕТ — БЭСМ-4 доработана просмотрово-измерительными столами САМЕТ до проектного уровня, что позволило повысить число измерительных приборов, работающих на линии с ЭВМ, до 21. Вводится режим программного автосопряжения на просмотровых столах. Подготовлена документация для серийного выпуска просмотрово-измерительного проектора ВПС-75.

В лаборатории разрабатывались методы расчетов и системы обработки экспериментальных данных. В области прикладных методов вычислений в связи с исследованиями, проводимыми в ОИЯИ, продолжались работы по изучению сходности непрерывного аналога метода Ньютона и его применения к решению нелинейных задач физики. Велись исследования проблемы собственных значений при решении интегро-дифференциальных уравнений типа Шредингера, численных методов и программных комплексов для изучения ядерных реакций и свойств сложных ядер.

В **Отделе новых методов ускорения** (доклад В. П. Саранцева) продолжались исследования коллективного метода ускорения. Осуществлен стабильный захват пучка на равновесную орбиту при числе электронов $(1 \div 1,5) \cdot 10^{13}$. Время жизни захваченного кольца электронов без видимых потерь составляет 5 мс

(оно определяется временем работы первой ступени магнитного поля). Напряженность ускоряющего поля в кольцах достигает 50 МВ/м. Реализован режим компрессии электронного кольца с параметрами, соответствующими расчетным, до радиуса 3 см. Для экспериментов здесь разработана быстрая система наблюдения за размерами кольца в инфракрасном свете. Создана автоматическая система управления ускорителем тяжелых ионов, она находится в опытной эксплуатации в режиме контроля и управления основными параметрами инжектора — СИЛУНДа.

На модели коллективного ускорителя исследована созданная многооборотная инжекция в широком диапазоне входных токов. С помощью этой системы осуществлен захват и накопление тока, в 4 раза превышающего инжектируемый. В результате модернизации повышена (почти в 2 раза) холодопроизводительность гелиевой рефрижераторно-сжижительной установки ХГУ-250.

С докладом о **международном сотрудничестве и связях ОИЯИ** на сессии выступил вице-директор Института профессор Д. Киш. В 1976 г. программа совместных исследований ученых и инженеров ОИЯИ и институтов стран — членов включала более 170 тем. В течение года в Дубну приезжало около 1100 специалистов из многих стран для проведения совместных работ и участия в совещаниях. Около 600 сотрудников Института выезжали для тех же целей в страны — участницы и другие страны. Институт был организатором 49 научных и научно-организационных совещаний. Среди них шесть крупных научных конференций, в том числе XVIII Международная конференция по физике высоких энергий в Тбилиси и Международная конференция по избранному вопросу структуры ядра в Дубне. В планах Института на 1977 г. — организация шести научных симпозиумов и школ, а также 20 рабочих совещаний. Наиболее крупные мероприятия: международные симпозиумы по избранным проблемам статистической механики (Дубна), по ядерной электронике (Варна), по проблемам мезонной химии и мезомолекулярных процессов в веществе (Дубна).

На сессии состоялось вручение дипломов авторам работ, удостоенных премий на ежегодном конкурсе лучших работ ОИЯИ. Первые премии были присуждены Ученым советом: за лучшую **теоретическую** работу «Квазичастичные и фоновые низколежащие состояния деформированных ядер» С. П. Ивановой, А. А. Корнейчуку, Л. А. Малову, В. Г. Соловьеву, С. И. Федотову, Н. Ю. Шириковой; за лучшую **экспериментальную** работу «Открытие и исследование нового типа реакций между сложными ядрами — глубоконеупругих передач нуклонов» А. Г. Артюху, Я. Вильчинскому, В. В. Волкову, Г. Ф. Гридневу, В. Л. Михееву, А. М. Сухову; за лучшую **научно-методическую** работу «Разработка и создание многоканальной системы дрейфовых камер для экспериментов по упругому рассеянию пионов и каонов на электронах» С. Г. Басиладзе, А. С. Водошьянову, Т. С. Нигманову, В. П. Пугачевичу, В. Д. Рябцеву, Д. В. Уральскому, Э. Н. Цыганову, М. Д. Шафранову.

БИРЮКОВ В. А.