

43 сессия Ученого совета ОИЯИ

Сессия Ученого совета Объединенного института ядерных исследований, членами которого являются ведущие ученые 11 стран — членов Института, состоялась в январе 1978 г. в Дубне. Председатель Ученого совета директор ОИЯИ акад. Н. Н. Боголюбов, открыв сессию, выступил с сообщением о выполнении решений Совета. Среди основных достижений Института в 1977 г. он отметил физический пуск создаваемого в Дубне импульсного реактора на быстрых нейтронах ИБР-2 и успешный ход работ по подготовке к энергетическому пуску. Велись работы по сооружению и комплексной сборке узлов нового циклотрона для ускорения тяжелых ионов У-400. В исследованиях коллективного метода ускорения осуществлен устойчивый режим ускорения ионов азота до энергии 1,5 МэВ/нуклон и получена соответствующая расчетной интенсивности пучка.

С докладами о результатах научных исследований и научно-методических разработок в 1977 г. выступили директора лабораторий Института.

Сотрудниками Лаборатории теоретической физики (доклад Д. И. Блохинцева) получены новые результаты при исследовании степенных автомодельных асимптотик и сравнении их с экспериментальными данными в области высоких энергий. В рамках квантовой теории поля сформулированы интегральные представления для инклюзивных распределений, допускающие кварк-партоновую интерпретацию. Показана принципиальная возможность определения на опыте дробности или целочисленности зарядов кварков в планируемых экспериментах ОИЯИ — ЦЕРН по изучению глубокого неупругого рассеяния мюонов на нуклонах. Теоретики построили модель 6-кварковой системы — дибариона, указывающую на возможные проявления кварковых степеней свободы при описании ядерных явлений. Впервые была найдена полная унитарная S -матрица в релятивистской квантовой теории поля. В рамках метода квантования Дирака изучена модель релятивистской струны с массивными концами. Разработана процедура аналитического вычисления с использованием ЭВМ диаграмм и устранения расходимости в скалярных теориях.

В работах по развитию теории атомного ядра достигнут прогресс в полукроскопическом описании гигантских резонансов. Рассмотрены электрические мультипольные резонансы в деформированных и сферических ядрах. Исследовано влияние ангармонизма на ширину гигантских резонансов в сферических ядрах. Детально разработана теоретическая модель и подго-

товлена программа расчета на ЭВМ для описания структуры коллективизированных состояний в быстро вращающихся ядрах.

В области теории конденсированных сред выполнены работы по изучению стохастических процессов в динамических системах и применению функций Грина в статистической механике. Проведенный в Лаборатории теоретический анализ механизмов разогрева ультрахолодных нейтронов (УХН) подтверждает предположение о влиянии водорода в приповерхностном слое.

На синхрофазотроне Лаборатории высоких энергий (доклад А. М. Балдина) выполняется большая программа исследований в области релятивистской ядерной физики. В их числе изучение фрагментации ядермишени углерода в пучках α -частиц и дейтронов энергией 1—5 ГэВ/нуклон. Измерены сечения образования фрагментов водорода, гелия, лития и бериллия. Опыты ведутся с использованием спектрометра ядер отдачи. На установке ДИСК-2 получены новые экспериментальные данные об образовании кумулятивных частиц π , K , p и фрагментов d , α и т. п. (кумулятивное число больше 1,5) при взаимодействии релятивистских протонов и дейтронов с 14 ядрами в диапазоне от d до U .

Продолжался анализ экспериментальных результатов поиска очарованных частиц в системах Алл; АКК, АК π , который проведен на серпуховском ускорителе бесфильмовым искровым спектрометром БИС-2, облучаемым пучком нейтронов энергией 50 ГэВ. В системе АК $^+K^-$ обнаружена особенность массой 2790 МэВ, шириной около 15 МэВ и сечением образования $\sim 0,5$ мкб. Ученые 16 лабораторий стран — участниц ОИЯИ на основе материалов облучения 2-метровой пропановой камеры π -мезонами энергией 40 ГэВ детально изучили корреляционные явления в системе двух пионов и двух η -квантов, интерференцию тождественных пионов в π - S -взаимодействиях. Определены, в частности, размер области образования вторичных пионов и длительность этого процесса. На снимках $\bar{p}p$ -взаимодействия при энергии 25 ГэВ, полученных в 2-метровой водородной камере «Людмила», исследовано инклюзивное и полуйнклюзивное образование ρ^0 -мезонов и Δ^{++} -изобар. Получено указание на совместное образование изобар Δ^{++} и $\bar{\Lambda}^{++}$.

На ускорителе в Батейвии (США) закончен набор статистики в цикле совместных с американскими физиками экспериментов по изучению упругих и неупругих pp -, pd - и p He-взаимодействий при энергии до 400 ГэВ.

Проведены измерения в опытах по pe -и Ke -рассеянию при энергии 250 ГэВ для определения электромагнитных радиусов мезонов.

С помощью созданного в Лаборатории криогенного источника ионов КРИОН ускорены ядра углерода до энергии 60 ГэВ, азота — 70 ГэВ, кислорода — 80 ГэВ, неона — 100 ГэВ. Благодаря усовершенствованию линейного ускорителя-инжектора возросла интенсивность пучков ускоренных дейтронов до $5 \cdot 10^{11}$ и α -частиц до $4 \cdot 10^{10}$ в импульсе. В Лаборатории разработана система координатных пропорциональных и дрейфовых камер, используемых для различных целей, в том числе в смежных областях науки и техники.

В Лаборатории ядерных проблем (доклад В. П. Джеллепова) изучена корреляция поляризаций в pp -рассеянии при энергии 550, 610 и 630 МэВ, что позволило устранить имевшуюся неоднозначность фазового анализа. Опыты велись на синхроциклотроне с помощью «замороженной» поляризованной мишени. Ученые Лаборатории вместе с теоретиками Института разработали теоретическую схему слабых взаимодействий со смешиванием тяжелых лептонов, указывающую на возможное существование распадов $\mu \rightarrow e\gamma$ и $\mu \rightarrow Ze$ с вероятностью 10^{-9} — 10^{-12} . На мезонных пучках синхроциклотрона выполняется большой цикл исследований мезоатомных и мезомолекулярных процессов. Ученые установили резонансный механизм образования $dd\mu$ -молекулы и определили с высокой точностью ($\sim 0,001$ эВ) энергию связанного уровня в системе, тем самым подтвердив предсказания теоретиков. Это открывает возможности изучения тонких эффектов, таких, например, как поляризация вакуума, перехват мюонов от водорода к гелию и т. п. Показана новая возможность изучения водородных химических связей: экспериментально обнаружена сильная температурная зависимость вероятности захвата пионов протонами воды, которая объясняется разрывом водородных связей, определяющих основные физические свойства воды.

На 5-метровом магнитном искровом спектрометре (МИС) накоплен статистический материал для изучения дифракционной диссоциации пионов и каонов, а также других множественных процессов на различных ядрах. В мезонном пучке серпуховского ускорителя с помощью МИС получено около миллиона стереофотографий. Обработка снимков ведется в Дубне и Болонье (Италия). Для процессов рассеяния пионов энергией 40 ГэВ найдены средние множественности и распределения по псевдобыстроте для ядер углерода, алюминия, меди и свинца. Продолжалась работа по анализу событий, которые зарегистрированы в фотоэмульсионной камере, облученной протонами на ускорителе в Батейви. Среди 150 тыс. актов взаимодействий идентифицировано событие образования и распада гиперядра ^1_2C , определена энергия связи Л-гиперона с погрешностью в 2 раза лучшей, чем достигнута электронной методикой.

На серпуховском ускорителе начался монтаж созданного в Дубне релятивистского спектрометра со стримерной камерой и жидководородной мишенью в магнитном поле (РИСК). В нейтринном пучке ускорителя облучены фотоэмульсии для поиска новых короткоживущих частиц. В качестве системы целеуказания при этом использован искровой спектрометр. Испытательная методика показала перспективность ее использования. Специалистами Лаборатории исследован новый так называемый сильноточный режим работы больших проволочных камер, позволяющий сочетать

высокую загрузку камер с упрощенной электронной системой съема информации.

Продолжались работы по изготовлению и испытанию узлов сильноточного фазотрона.

Созданный в Дубне изохронный циклотрон У-120М перевезен в Институт ядерной физики Чехословакии (г. Ржеж), смонтирован и введен в действие.

Ученые Лаборатории ядерных реакций (доклад Г. Н. Флерова) продолжали работы по поиску сверхтяжелых элементов в природе. В экспериментах для регистрации спонтанного деления ядер использовалась методика чувствительностью до 10^{-15} г/г. Результаты исследования геотермальных вод источников на п-ве Челекен позволили сделать вывод о присутствии в них неизвестных долгоживущих спонтанно делящихся ядер, предположительно относящихся к области сверхтяжелых элементов. В Лаборатории изучаются характеристики нового нуклида: особенности спонтанного деления, атомный номер и массовое число.

На циклотроне для ускорения тяжелых ионов проведены опыты по изучению закономерностей распада двойной ядерной системы, формирующейся в глубоконеупругих столкновениях сложных ядер. При этом установлены значительная динамическая деформация тяжелого фрагмента в глубоконеупругих передачах и влияние ядерной структуры легких фрагментов на характеристики реакций. Экспериментально исследовалось деление слабозбужденных тяжелых и сверхтяжелых ядер ($Z \geq 110$): измерены спектры кинетической энергии, массового и зарядового распределения коррелированных осколков. Эти данные свидетельствуют о проявлении оболочечных эффектов при делении таких ядер. Получены новые нейтронодефицитные нуклиды америция, берклия, эйнштейния и менделевия, испытывающие запаздывающее деление, изучены характеристики их радиоактивного распада.

Проводились работы по совершенствованию технологии изготовления ядерных фильтров из различных материалов. Испытания образцов ведутся во многих организациях стран — участниц ОИЯИ. Получили дальнейшее развитие методы активационного анализа.

На строительстве циклотрона У-400 закончены магнитные измерения и ведется комплексная сборка. Установка готовится к физическому пуску.

В Лаборатории нейтронной физики (доклад И. М. Франка) осуществлен физический пуск в стационарном режиме мощного импульсного реактора ИБР-2. По программе пуска выполнен комплекс исследований различных параметров реактора. Продолжались работы по созданию натриевой системы охлаждения реактора, а также узлов ускорителя ЛИУ-30. Проектируются и создаются аппаратура каналов пучков реактора и экспериментальные физические установки.

В опытах по сохранению УХН в сосудах с чистыми стенками исследовались материалы (медь, алюминий, бериллий, висмут), напылявшиеся на стенки в вакууме. Рекордное время хранения УХН получено для случая бериллиевого покрытия: 645 ± 25 с. Продолжались исследования спиновой зависимости нейтронных сечений методом пропускания поляризованного пучка нейтронов (энергия до 100 кэВ) через поляризованные ядерные мишени. Получено указание на наличие промежуточной структуры в этой зависимости. Проведен поиск сверхплотных ядер в активной зоне ИБР-30 методом регистрации нейтронов энергией 40—200 МэВ и γ -излучения энергией выше 30 МэВ. Вероятность возникновения таких ядер, как было установлено, не может быть более $\sim 10^{-8}$ на акт деления.

Исследованы свойства переходного излучения, а также излучения Вавилова — Черенкова вблизи его порога, возбуждаемых электронами энергией до 300 кэВ в тонкой слюдяной мишени. Сделана попытка обнаружения электрического дипольного момента (ЭДМ) электрона в макроскопическом опыте с использованием высокопроводящего сверхпроводящего квантового магнитометра. Получена верхняя граница ЭДМ электрона: $d_e < 10^{-22}$ е.см.

Специалисты Лаборатории вычислительной техники и автоматизации (доклад М. Г. Мещерякова) повысили эффективность и расширили возможности использования базовых ЭВМ ОИЯИ, создав сеть терминальных устройств на CDC-6500 и разработав пакеты прикладных программ для дисплейной станции на БЭСМ-6. Проведена автономная наладка устройств связи концентратора терминалов (на базе ЕС 1010) с ЭВМ БЭСМ-6, подготовлена и отлажена часть программного обеспечения.

Продолжалось развитие автоматических и полуавтоматических систем для обработки камерных снимков. На основе опыта эксплуатации усовершенствовано математическое обеспечение измерительной системы автомата НРД для МИС. Завершена опытная эксплуатация двух столов САМЕТ в режиме программного автосопровождения. Для ввода в систему спирального измерителя дисплея ВТ-340 разработана аппаратура и программное обеспечение.

Проведены работы по оптимизации системы программ для обработки камерных снимков с использованием CDC-6500. Подготовлен новый вариант программы ГЕОМСК, предназначенный для реконструкции событий с 2-метровой стримерной камеры. Модернизирована система управляющих программ для установки «Фотон», расширена система программ обработки ядерно-спектрометрической информации на БЭСМ-6.

В работах по развитию методов прикладных вычислений создан устойчивый процесс численного решения обратной задачи теории рассеяния методом Ньютона. Доказана общая теорема об устойчивости «заряженных» скалярных солитонов в рамках релятивистских инвариантных моделей теории поля.

Физики Лаборатории участвовали в исследованиях ядерных процессов при релятивистских энергиях на синхротроне и в других работах.

В Отделе новых методов ускорения (сообщение В. П. Саранцева) ионы азота были ускорены в электронном кольце без электроионной фокусировки. При этом получены ионы энергией 30 МэВ и интенсивностью 10^4 ионов на кольцо, что в отсутствие фокусировки является приемлемым. Улучшение вакуума в адгезаторе до $2 \cdot 10^{-8}$ мм рт. ст., уменьшение искажений магнитного поля и эксперименты с прохождением резонанса $\nu_r = 1$ позволили перейти к опытам по оптимизации процесса ускорения кольца с ионами.

Проведенные исследования дали возможность получить на прототипе ускорителя тяжелых ионов устойчивый режим ускорения ионов азота. Энергия ускоренных ионов составляет 1,5 МэВ/нуклон, интенсивность — $5 \cdot 10^{11}$ ионов/цикл, что соответствует расчетным параметрам. Проведены также опыты по ускорению смесей ионов азота и аргона, азота и ксенона.

Отчет о международном сотрудничестве и связях ОИЯИ сделал вице-директор Института профессор Д. Киш. В 1977 г. получили дальнейшее развитие работы, проводимые ОИЯИ совместно с институтами стран-участниц. Число таких работ достигло 147, что

составляет около 90% научных исследований ОИЯИ. Среди наиболее важных направлений сотрудничества докладчик отметил совместные исследования многих институтов стран-участниц на основе снимков с пузырьковых камер и крупных спектрометров, а также совместное создание крупной аппаратуры: циклотронов У-200П для Варшавского научного центра и У-400 для ОИЯИ, установок СПИН, РИСК, ГИПЕРОН и физической аппаратуры для экспериментов на строящемся ИБР-2.

Для проведения совместных работ, обмена опытом и взаимных консультаций более 1000 ученых из стран-участниц приезжали в Дубну, более 500 сотрудников Института выезжали в эти страны. Объединенный институт сотрудничает с международными организациями и научными центрами стран, не являющихся участниками ОИЯИ, совместно с ними выполняются около 20 научных исследований.

Объединенный институт провел в 1977 г. 46 международных научных, рабочих и научно-организационных совещаний. Среди них Симпозиум по избранным проблемам статистической механики в Дубне, Международный симпозиум по ядерной электронике в Варне, Международное совещание по взаимодействию тяжелых ионов с ядрами в Дубне, Международную школу ЦЕРН — ОИЯИ для молодых физиков в Нафплионе (Греция) и др. Кроме того, ученые Института приняли участие в 67 международных и национальных научных конференциях, совещаниях, состоявшихся в странах — участницах ОИЯИ и других странах.

В 1978 г. Институт планирует проведение некоторых крупных международных совещаний. В апреле в Алуште состоится Международная школа по нейтронной физике, вместе с АН СССР в Дубне в июне будет проведен V Международный семинар по множественному рождению частиц. В октябре в Рейнхардсбруне (ГДР) состоится Международный симпозиум по физике элементарных частиц, Международную школу молодых ученых по физике высоких энергий намечено провести осенью в Болгарии, III Международное совещание по пропорциональным и дрейфовым камерам состоится в Дубне (июль). В сентябре организуется Совещание по использованию ядерно-физических методов для решения научно-технических и народнохозяйственных задач (Дубна).

Ученый совет рассмотрел вопрос об утверждении в должности директоров и заместителей директоров Лабораторий Института. На новый срок (4 года) в должности директора Лаборатории теоретической физики утвержден член-корреспондент АН СССР Д. И. Блохинцев.

На сессии Совета были вручены дипломы авторам, удостоенным премий на ежегодном конкурсе лучших работ ОИЯИ. Первая премия по разделу теоретических исследований присуждена за работу «Процессы с большими переданными импульсами и метод кваркового счета» С. В. Голосконову, С. П. Кулешову, В. А. Матвееву, Р. М. Мурадян, М. А. Смодыреву и А. Н. Тавхелидзе. По разделу экспериментальных исследований первую премию за работу «Осцилляции нейтрино и смешивание лептонов» получили С. М. Биленький и Б. М. Повтеев. За лучшую научно-методическую работу первая премия присуждена авторам работы «Протонная поляризованная «замороженная мишень» Н. С. Борису, Э. И. Бунятовой, Ю. Ф. Киселеву, В. Н. Матафонову, Б. С. Неганову и Ю. А. Усову.

БИРЮКОВ В. А.