

XXII Сессия Ученого совета Объединенного института ядерных исследований

6—9 июня в Дубне проходила XXII сессия Ученого совета Объединенного института ядерных исследований. Сессия началась торжественным заседанием, посвященным исполняющейся в этом году 50-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции. С докладом о 50-летнем пути развития советской физики выступил директор ОИЯИ академик Н. Н. Боголюбов. Ученых стран — участниц Института приветствовал почетный гость Ученого совета вице-президент АН СССР академик Б. П. Константинов. Важную инициативу Советского правительства в организации ОИЯИ, десятилетие которого отмечалось в прошлом году, и большую роль советских ученых в его развитии подчеркнули в своих речах академики Г. Наджаков (НРБ) и Щ. Цицейка (СРР), профессора Г. Позе (ГДР) и Л. Пал (ВНР). От имени Государственного комитета по использованию атомной энергии СССР ученых приветствовал К. Н. Мещеряков.

Ученый совет утвердил представление жюри и присудил премии ОИЯИ за лучшие работы, выполненные в Институте в 1966 г. Первых премий удостоены авторы работ: «Исследования с поляризованными мишенями и поляризованными нейтронами» и «Метод получения сверхнизких температур, основанный на растворении гелия-3 в гелии-4». Вторые премии присуждены за работы: «Решение уравнений типа уравнений Чу-Лоу и применение решений к анализу экспериментальных данных», «Исследования основных и возбужденных состояний сильнодеформированных ядер редкоземельной области» и «Электромагнитный сепаратор изотопов для идентификации продуктов ядерных реакций». Группе ученых Института были вручены медали ВДНХ СССР, присужденные за создание комплекса аппаратуры для измерительного центра Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ. На заседаниях Ученого совета были рассмотрены перспективы развития в ОИЯИ исследований в области физики высоких энергий.

Члены Ученого совета заслушали доклады о научных работах, выполненных в Институте.

В. А. Свиридов выступил с обзором экспериментальных данных по упругому рассеянию элементарных частиц. Разработанные в ОИЯИ новые экспериментальные методы позволили изучить упругое рассеяние протонов, π -мезонов и дейтронов на протонах в области малых переданных импульсов. Таким образом, была открыта возможность проверки основных принципов современной теории, заложенных в дисперсионных соотношениях. В результате экспериментов, проводившихся в течение нескольких лет на синхрофазотроне учеными Объединенного института совместно с физи-

ками некоторых лабораторий Болгарии, Монголии и Чехословакии, установлено наличие действительной части в амплитудах упомянутых процессов и изучено поведение ее в широком энергетическом интервале от 1 до 10 Гэв. Эти данные позволили также впервые оценить действительную часть pn -рассеяния. Докладчик привел данные других лабораторий для области энергий до 28 Гэв и сравнил имеющиеся экспериментальные результаты с теоретическими оценками. Перспективы этих исследований связаны с повышением точности измерений.

С 1959 г. в ОИЯИ ведутся экспериментальные и теоретические исследования распадных свойств K -мезонов. Полученные сведения дали ценную информацию о наиболее общих свойствах симметрии элементарных частиц. Обзор выполненных работ сделал Э. О. Оконов. Величина установленной степени запрета для распада $K_L^0 \rightarrow \pi^+\pi^-$ ($\leq 2 \cdot 10^{-3}$) означает, что нарушение CP -инвариантности не может быть большим. В то же время доказательство существования распада $K_L^0 \rightarrow \pi^+\pi^-\pi^0$, обнаружение распада $K_L^0 \rightarrow 3\pi^0$ и измерение их относительных вероятностей экспериментально показали сильное нарушение зарядовой четности в слабых взаимодействиях. С большой точностью проверено важнейшее следствие CP -инвариантности — равенство инертных масс частиц и античастиц. В опытах на синхрофазотроне было установлено, что массы K - и \bar{K} -мезонов различаются не более чем на $10^{-15}\%$. В тонком эксперименте была проверена гипотеза «антигравитации»; было показано, что гравитационные массы K и \bar{K} одинаковы по знаку и различаются по величине не более чем на 15%. Измерена вероятность распада $K_L^0 \rightarrow \pi^\pm e^\mp \nu$, что позволило установить преобладание в лептонных распадах переходов с изменением изотопического спина $\Delta I = 1/2$. В экспериментах наблюдались редкие случаи распада $K^+ \rightarrow \pi^+\pi^0\gamma$. Интересные результаты были получены также в теоретических исследованиях K^0 -мезонов.

И. Н. Гончаров сообщил о результатах исследований сверхпроводящих свойств сплавов ниобия с большим содержанием циркония. Эти работы ведутся учеными Института совместно с советскими и чехословацкими физиками. Было показано, что при низкотемпературном отжиге этих сплавов в десятки раз повышается критическая плотность тока (10^5 а/см² и выше) в средних магнитных полях. Исследования нескольких сот образцов позволили установить причины, влияющие на величину критических токов, и обнаружить некоторые новые свойства этого типа сплавов (в частности,

отсутствие анизотропии критических токов в ленточных образцах после промежуточного отжига; гораздо более высокие критические плотности тока, полученные в результате промежуточного отжига, по сравнению с конечным отжигом, особенно в полях выше 40—50 кэс). Были созданы сверхпроводящие магнитные системы, которые состоят из соленоида с размещенными внутри ферромагнитными полюсами — вставками. При этом достигается повышение на 20—30 кэс поля в зазоре между полюсами и увеличение критического тока соленоида, позволяющее еще более увеличить суммарное поле системы. Докладчик указал на возможности создания сверхпроводящих магнитов для широкого использования в экспериментах по ядерной физике.

И. А. Голутвин рассказал о разработках бесфильмовых искровых камер. В последние годы в экспериментах с частицами высоких энергий эта методика получает все большее распространение. В исследованиях упругого π^-p -рассеяния на углы $\sim 180^\circ$, выполненных в последнее время на синхрофазотроне, были использованы искровые камеры, съем информации с которых осуществлялся с помощью ферритовых колец или магнестрикционных линий. Эта система позволила обработать данные за два месяца раньше срока. Докладчик сообщил также о новой установке, испытанной на пучке пионов. Она включает девять искровых камер с магнестрикционными линиями, систему регистрации и передачи данных на электронно-вычислительную машину. Для этих работ подготовлены сложные программы обработки данных на ЭВМ.

Проведение современных физических экспериментов с помощью пузырьковых камер требует выполнения большого объема расчетов при обработке снимков событий. О новой программе геометрической реконструкции треков для пузырьковых камер, разработанной в ОИЯИ, сообщила Г. Н. Тентюкова. Программа учитывает неоднородность магнитного поля в камере, ионизационные потери частиц, многократное рассеяние и тормозное излучение (для электронов и позитронов). Она рассчитана на обработку данных с двухметровой пропановой камеры, однометровой пропановой и жидководородной камер, имеющихся в ОИЯИ, и может быть легко модифицирована для любой другой камеры, близкой по конструкции к упомянутым. Эта программа построена таким образом, что ее легко использовать в работе измерительных полуавтоматов на линии с ЭВМ вычислительного центра института. Новая программа геометрической реконструкции была проверена с помощью составленной специальной программы — генератора фиктивных треков.

О проверке T -инвариантности сильных взаимодействий в эксперименте по тройному рассеянию протонов доложил Р. Я. Зудькарнеев. В опытах на синхроциклотроне для упругого рассеяния протонов протонами при энергии 635 Мэв проверялось равенство «поляризация — асимметрия» ($P = A$), являющееся следствием инвариантности сильных взаимодействий относительно операции обращения времени. Такая проверка, несомненно, важна вследствие фундаментальности принципов, лежащих в основе этого равенства. Ранее здесь была измерена с повышенной точностью величина A — асимметрия рассеяния полностью поляризованного пучка протонов на неполяризованной водородной мишени. В эксперименте с тройным рассеянием первое рассеяние происходило на бериллиевой мишени в вакуумной камере ускорителя. Поляризованный при этом пучок рассеивался повторно водородсодержащей мишенью. Анализ поляризации проводился с помощью рас-

сеяния протонов углеродом. Измерения асимметрий e_+ и e_- велись одновременно. Измеряемая величина поляризации P оказалась близкой к значению A . Оценка возможного вклада члена, нарушающего временную четность, в сечении упругого рассеяния дает величину не более $10^{-3} I_0$.

Ф. Л. Шапиро сообщил об исследовании взаимодействия поляризованных нейтронов с поляризованными ядрами дейтерия. Эта работа удостоена в 1967 г. первой премии Объединенного института. Ядерная проблема трех тел уже много лет разрабатывается теоретиками, поэтому очень важно иметь экспериментальные данные в этой области, в частности сведения о длинах рассеяния нейтронов дейтонами. Имевшиеся опытные данные давали два набора длин рассеяния. В эксперименте использовалась усовершенствованная поляризованная протонная мишень, служившая поляризатором пучка нейтронов от импульсного реактора и обеспечившая поляризацию нейтронного пучка 70% с энергией до нескольких десятков кэв. Была создана аналогичная мишень, обеспечившая динамическую поляризацию дейтерированного лантан-магниевого нитрата. Изучалось пропускание поляризованного пучка нейтронов через поляризованную дейтронную мишень в энергетическом интервале 0,01—50 эв. В двух сериях измерений — при поляризации дейтонов параллельно магнитному полю в дейтронной мишени — определялось относительное изменение пропускания при перемене ориентации спина нейтрона на противоположную. Это позволило установить, что из двух имевшихся ранее наборов длин рассеяния нейтрона на дейтоне истинным является тот, в котором квартетная длина рассеяния больше дублетной.

Исследованию α -распада резонансных состояний ядер, возбуждаемых нейтронами, препятствует малость сечения (n, α)-реакции [в 10^5 — 10^6 раз меньше одновременно протекающей реакции (n, γ)]. Эта трудность была преодолена с помощью созданного в ОИЯИ большого ксенонового сцинтилляционного детектора. И. Квитек рассказал об изучении реакции (n, α) на естественных смесях изотопов самария и неодима, а также на обогащенных изотопах Nd^{143} и Nd^{145} в области энергий до нескольких сот электронвольт. Наилучшее разрешение составляло 30 нсек/м при работе импульсного реактора совместно с микротроном. В результате измерений получены значения α -ширин для 19 резонансов изотопов самария и неодима, определены спины ряда резонансов. Докладчик провел сравнение экспериментальных данных с расчетами по статистической теории.

С сообщением об исследованиях короткоживущих изомеров в реакциях с тяжелыми ионами выступил К. Александер. Эксперименты проводились на пучке, выведенном из циклотрона многозарядных ионов $U-150$, с помощью аппаратуры, подготовленной в ГДР. Мишени облучались импульсами, в промежутках между которыми измерялась активность изотопов, образующихся в результате ядерных реакций. Энергия пучка ионов C^{12}_6 изменялась алюминиевыми фольгами. Исследовалась α -активность образующегося при облучении висмутовой мишени изотопа Ac^{216} , период полураспада которого равен 0,39 мсек. Идентификация изотопа производилась по функции возбуждения. Закончены работы по идентификации и исследованию свойств новых изомеров золота. Изучение γ -спектров с применением германиевых детекторов позволило установить, что изомер с периодом полураспада 142 мсек принадлежит Au^{187} и распадается с испусканием двух γ -квантов (161,5 и 110, 5 кэв). Активность с $T_{1/2} = 4,7$ мин

обнаружена также в реакции $Ta + C^{12}$ и идентифицирована как изомер Au^{189m} , распадающийся вследствие электронного захвата. В обоих случаях изомерным уровнем, по-видимому, является состояние $(11/2^-)$.

Исследованиям механизма деления ядер тяжелыми ионами был посвящен доклад Ю. Ц. Оганесяна. В экспериментах на циклотроне МЗИ изучались особенности деления тяжелых ядер при высоких энергиях возбуждения. Были измерены сечения деления ядер U^{238} , висмута и золота на три осколка, а также энергетические спектры осколков тройного деления под действием ионов аргона и неона с энергией от 8 *Мэв/нуклон* и ниже. Установлены зависимости сечения процесса деления ядра на три осколка от энергии возбуждения делящегося ядра и от величины жидко-

капельного параметра делимости. Для объяснения полученных результатов выдвинута гипотеза о «каскадном» механизме деления, предполагающем наличие высокой энергии возбуждения у тяжелого осколка первичного двойного деления и возможность нового деления этого осколка. Расчеты сечения этого процесса в зависимости от энергии возбуждения и величины Z^2/A делящегося ядра хорошо согласуются с экспериментальными данными при высоких значениях Z^2/A ($\sim 43,5$) и больших энергиях возбуждения (100—150 *Мэв*). В области же энергий возбуждения ниже 110 *Мэв* для ядер с $Z^2/A = 40,5$, по-видимому, преобладает эффект «истинного» тройного деления ядер.

В. БИРЮКОВ

III Всесоюзная конференция по теплообмену и гидравлическому сопротивлению

С 18 по 22 апреля 1967 г. в Ленинграде в Центральном котло-турбинном институте им. И. И. Ползунова проходила III Всесоюзная конференция по теплообмену и гидравлическому сопротивлению при движении двухфазного потока в элементах энергетических машин и аппаратов.

В ее работе приняли участие около 800 человек из 42 городов Советского Союза, представители 142 научно-исследовательских организаций, высших учебных заведений, заводов, электростанций и проектно-конструкторских предприятий.

На пленарном заседании были заслушаны доклады председателя организационного комитета конференции В. М. Боршанского «О научной направленности конференции», М. А. Стыриковича «Общие проблемы современной парозенергетики», Б. С. Петухова «Теплообмен в однофазной среде при околоскритических параметрах состояния», В. Е. Дорошук «Температурный режим парогенерирующих поверхностей нагрева», Д. Ф. Петерсона «Задачи гидравлических исследований в современном котлостроении».

На конференции работали секции по: 1) теплообмену двухфазных потоков при вынужденном движении, 2) гидродинамике двухфазных потоков при вынужденном движении, 3) теплообмену и гидродинамике при свободной конвекции, 4) механизму двухфазного потока и аналитическим решениям, 5) конденсации, 6) теплообмену и гидродинамике при околоскритических параметрах состояния, 7) теплообмену и гидродинамике в оборудовании атомных установок.

По заслушанным докладам в конце каждого заседания проходила дискуссия. Значительное внимание на конференции было уделено теплообмену при кипении жидких металлов. Результаты работ показали, что механизм теплообмена при кипении жидких металлов имеет некоторые особенности по сравнению с кипением неметаллических жидкостей. Наблюдается значительная переходная область от свободной конвекции к развитому пузырьковому кипению. В то же время расчетные формулы по теплообмену при развитом

пузырьковом кипении металлов по структуре аналогичны формулам, характеризующим теплоотдачу при кипении неметаллических жидкостей. Представляет значительный интерес общность характера влияния давления на теплообмен металлических и неметаллических жидкостей. Из представленных в докладах данных следует, что известные в литературе формулы для расчета критических нагрузок неметаллических жидкостей не могут быть использованы для вычисления критических нагрузок при кипении жидких металлов.

В докладах по конденсации паров жидких металлов было показано незначительное влияние на процесс конденсации неконденсирующихся газов, присутствие которых резко снижает интенсивность процесса. Кроме того, были представлены важные в практическом и научном отношении экспериментальные работы по определению граничного термического сопротивления при конденсации паров жидких металлов.

Значительный интерес вызвали теоретические и экспериментальные работы по капельной конденсации, выясняющие механизм явления и позволяющие получить в дальнейшем удобные расчетные формулы.

Большое место на конференции было отведено докладам по исследованию гидравлических характеристик элементов энергетических машин и аппаратов в статических и нестационарных условиях. Такие вопросы, как исследование гидравлических сопротивлений и структуры двухфазного потока, исследование пульсационной неустойчивости в трубных элементах и другие, вызвали оживленную дискуссию.

Представленные доклады по теме механизма и аналитических решений свидетельствовали о возросшем математическом уровне работ по теплофизике.

В конце конференции был организован просмотр тематических кинофильмов. Обсуждение вопросов по основным направлениям теплофизики, взаимный обмен информацией внесли существенный вклад в развитие современной теплоэнергетики.

Э. В. ФИРСОВА, Н. Н. КОЧУРОВА