

## II Всесоюзное совещание по метрологии нейтронного излучения на реакторах и ускорителях

Совещание проходило 14—17 октября 1974 г. в Москве. Оно было организовано Всесоюзным научно-исследовательским институтом физико-технических и радио-технических измерений (ВНИИФТРИ) по инициативе Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР и Государственного комитета по использованию атомной энергии СССР. В работе совещания приняли участие специалисты более 80 организаций различных министерств, ведомств и Академии наук.

Цель совещания — подведение итогов метрологических исследований за трехлетний период между первым и вторым совещаниями. Среди участников был распространён сборник докладов в двух томах «Метрология нейтронного излучения на реакторах и ускорителях», изданный к началу совещания.

На пленарном заседании сделаны обзорные доклады по проблемам метрологии нейтронных измерений на ядерно-физических установках. Обсуждены достижения последних лет и сформулированы новые задачи. При этом рассмотрены структура метрологического обеспечения измерений на ядерно-физических установках, эталонные и образцовые источники (поля) нейтронов, стандартные образцы веществ, счетчики и приборы, ядерно-физические константы, стандартные методики измерений, градуировки и аттестации, сличения на реакторах, вопросы определения погрешностей и планирования экспериментов, терминология в области нейтронного излучения. Отмечено, что начало организации единой для различных ведомств системы метрологического обеспечения нейтронных измерений на ядерно-физических установках положено созданием поверочной схемы для средств измерений характеристик полей нейтронов на данных установках, государственного специального эталона единицы плотности потока нейтронов на базе ускорителя (ВНИИФТРИ), первых образцовых источников нейтронов в виде ядерных реакторов (ИАЭ им. И. В. Курчатова и другие организации), а также созданием ряда образцовых средств, в частности наборов стандартных образцов АГН (активационных комплектов нейтронных) и НДС (нейтронных детекторов сопровождения). Эта система охватывает измерения характеристик полей нейтронов во всем интервале энергий нейтронов реактора при плотности потока до  $10^{14}$  нейтр/см<sup>2</sup>·сек.

На секции «Средства измерений характеристик полей нейтронов и стандартные образцы; градуировка и аттестация» заслушано 43 доклада. Они сгруппированы по следующим основным направлениям: образцовые источники на базе ядерных реакторов и другие средства градуировки, приборы и детекторы непрерывного действия (газоразрядные счетчики, калориметрические детекторы, мультисферные спектрометры, идентификаторы нейтронов по форме импульсов и другие), детекторы из делящихся и активируемых образцов в поглотителях из бора и кадмия, активационные образцы веществ, детекторы и мишени из делящихся изотопов и регистраторы осколков деления. Рассмотрены отдельные вопросы измерений наведенной активности, задачи изотопного анализа делящихся веществ.

На секции «Измерения характеристик полей нейтронов на реакторах и ускорителях» сделано 23 сообщения. Несколько из них посвящено измерениям тепловых

и промежуточных нейтронов, остальные — измерениям быстрых нейтронов. Почти во всех сообщениях рассматривались исследования на реакторах и только в двух — измерительные задачи на ускорителях. Изложены вопросы применения отдельных детекторов непрерывного действия, различные методы восстановления спектра быстрых нейтронов и результаты экспериментального определения этих спектров. Сообщено о попытках оценить погрешности результатов восстановления спектров. По-прежнему внимание исследователей, работающих на реакторах и ускорителях, обращено главным образом на косвенные и совместные измерения как обеспечивающие наиболее полную и достоверную информацию о характеристиках полей нейтронов. Увеличивается число экспериментаторов, использующих стандартные методики измерений. Отмечается, что внимательнее оцениваются погрешности. Например, реже приводятся их заниженные значения благодаря более тщательному анализу источников систематических погрешностей.

На секции «Сличения на реакторах» заслушано шесть докладов. Интерес к этой проблеме значительно возрос. Так, в последние годы различные организации участвовали в шести национальных и одном международном сличении, охвативших косвенные и совместные измерения спектральных и дозиметрических характеристик. Из наиболее значительных национальных сличений следует назвать завершённые в 1974 г. сличения результатов измерений на статическом реакторе. В этих сличениях участвовали десять организаций, которые использовали аппаратуру для измерений во всем интервале энергии реакторных нейтронов. В программу сличений входили предварительные сравнения методов восстановления тестового спектра. Национальные и международные сличения позволили выявить наиболее совершенные методики и средства измерений, рекомендовать для применения перспективные детекторы и приборы.

На секции «Ядерные данные для нейтронных измерений и метрологические вопросы из исследований» были заслушаны выступления руководителей Центра по ядерным данным В. Н. Манохина (ФЭИ, Обнинск) и Центра по данным о строении атомного ядра и ядерных реакциях Ф. Е. Чукреева (ИАЭ им. И. В. Курчатова, Москва). Они рассказали о направлениях работы центров в связи с потребностями экспериментаторов в данных для нейтронных измерений. Отмечено значение деятельности Комиссии по ядерным данным ГКАЭ, координационных групп по измерениям ядерно-физических констант и потребностям в ядерных данных для реакторов и защиты, тематических групп по различным видам нейтронных констант, стандартов и опорных величин. Затем были доложены работы по измерениям спектра нейтронов деления <sup>252</sup>Cf, аппроксимации сечений пороговых реакций, метрологическому анализу экспериментального определения отдельных констант.

На секции «Определение погрешностей и планирование экспериментов» обсуждены задачи по расчету погрешностей при косвенных измерениях, аппроксимации градуировочных зависимостей. Рассмотрены методы оценки информативности некоторых экспериментов по измерению сечений, вопросы планирования экспериментов и оценок по нейтронным данным для реакторов.

На заключительном пленарном заседании состоялась общая дискуссия. Были одобрены усилия организаций по решению различных вопросов метрологии в области нейтринного излучения. Из дискуссии и докладов следовало, что все чаще метрологические исследования выполняются совместно несколькими организа-

циями. Координация этих работ способствует обмену мнениями на всесоюзных совещаниях.

Следующее такое совещание намечено провести в 1977 г. Его организацию также рекомендовано поручить ВНИИФТРИ.

ВАСИЛЬЕВ Р. Д.

## Научная конференция МИФИ

XXVI Научная конференция преподавателей, студентов и сотрудников МИФИ, посвященная 250-летию Академии наук СССР, состоялась в июне 1974 г. На заседаниях 26 секций заслушано 480 докладов и сообщений.

На секции экспериментальной ядерной физики большой интерес вызвали доклады об экспериментах по поиску  $W$ -бозона на ускорителе ИФВЭ в Серпухове. Показано, что на уровне сечения образования  $W$ -бозона в  $p - N$ -столкновениях  $\sim 10^{-35}$  см<sup>2</sup>  $W$ -бозон, имеющий мюонную моду распада  $\geq 10\%$ , не существует с массой в интервале 5—8 Гэв. В этих же экспериментах были получены данные о сечениях взаимодействия частиц при энергиях 70 Гэв для больших поперечных импульсов (1,8—2,8 Гэв/с). Обнаружен новый механизм генерации  $\mu$ -мезонов (их интенсивность составляет  $\sim 2,5 \cdot 10^{-5}$  от интенсивности пионов в исследуемом интервале поперечных импульсов).

Ф. М. Сергеев рассказал об экспериментальных исследованиях пион-ядерных реакций методом тяжеложидкостных пузырьковых камер. Из физических результатов следует отметить измерение упругого рассеяния пионов обоих знаков на ядрах углерода в интервале энергий 5—20 Мэв. Эксперимент позволил установить, что пион-ядерное взаимодействие в  $\rho$ -состоянии имеет характер отталкивания.

На секции экспериментальных методов ядерной физики в докладе П. С. Баранова и др. были приведены новые экспериментальные данные по временному разрешению сцинтилляционных счетчиков больших размеров при использовании отечественных фотоумножителей ФЭУ-85 и ФЭУ-87 и серийных пластмассовых сцинтилляторов на основе полистирола. Временное разрешение счетчиков размером  $400 \times 100 \times 20$  мм при регистрации релятивистских частиц составило  $\leq 1$  нсек.

На секции теоретической ядерной физики наибольший интерес вызвал доклад акад. А. Б. Мигдала, изложившего полученные им последние результаты по теории  $\pi$ -конденсации в ядрах, связанной с образованием  $\pi$ -мезонных пар в ядре.

На секции физики плазмы в докладах О. А. Виноградовой, С. К. Димитрова, А. Н. Игрицкого, В. М. Смирнова, Д. А. Панова, В. А. Лейтана, А. С. Лущко обсуждались инженерные проблемы термоядерных реакторов. Были сообщены результаты, связанные с дальнейшей разработкой и улучшением предложенной ранее системы рекуперации энергии ионов, покидающих ловушку реактора открытого типа. На основании экспериментов на установке ЛИН-5 дана оценка эффективности рекуператоров в цепи инжекто-

ров установок типа токамак: ожидаемая эффективность реальных систем прямого преобразования составляет 0,85—0,9.

На секции физики разделительных процессов в сообщении Д. А. Князева и др. оценены перспективы различных физических и химических методов разделения изотопов. В результате сопоставления сделан вывод, что для получения изотопов с массой до 100 химические методы сравнимы по энергетическим затратам с физическими.

На секции теплофизики оживленную дискуссию вызвало выступление В. А. Андреева и др. об исследовании теплообмена в криогенной области температур. Следует отметить также фундаментальную работу Л. С. Кокорева и др., в которой закладываются основы физических представлений о природе кризиса теплообмена на теплоотдающих поверхностях.

На секции прикладной ядерной физики интерес вызвали доклады о применении методов активационной радиографии и ЯГР (ядерного резонанса) для комплексного изучения процессов диффузии и перераспределения примесных и легирующих элементов при коррозии циркония и его сплавов. Этими же методами получены данные о параметрах и характере диффузии кислорода, распределения легирующих элементов в оксидных пленках циркония и его сплавов.

На секции электрофизических установок были изложены результаты разработки новых моделей линейных ускорителей электронов для прикладных целей. Первая модель рассчитана на импульсный ток ускоренных электронов 1 а и позволяет получать энергию 4—10 Мэв. Вторая модель работает на высокой частоте ( $\sim 10$  Гц), что позволило сделать ее весьма компактной. Эта модель демонстрировалась на ВДНХ.

На секции физики твердого тела оживленную дискуссию вызвал доклад Т. И. Козина и др., в котором был изложен метод регистрации долгоживущей плазмы с помощью стабилизированного лазера. Метод позволяет бесконтактным способом исследовать плазму низкой плотности вплоть до  $\sim 10^{12}$  см<sup>-2</sup> и отличается сравнительной простотой.

На заключительном пленарном заседании с докладом «Физика высоких энергий и Академия наук СССР» выступил чл.-корр. АН СССР А. М. Балдин. В его ярком содержательном выступлении была изложена история создания и развития ускорителей в Советском Союзе, роль ученых АН СССР, в частности ФИАН, в становлении и развитии советской ускорительной техники.

ФРОЛОВ В. В., ГРИГОРЬЕВ В. А.