

$V = 0,8$ А. В Брукхейвенской лаборатории (США) с помощью сегментированного сцинтилляционного калориметра с дрейфовыми камерами общей массой 33 т изучался процесс рассеяния нейтрино (антинейтрино) на протоне. Зарегистрировано ~ 20 случаев каждой из этих реакций. Величина $\sigma(\bar{\nu}_p \rightarrow \bar{\nu}_p)/\sigma(\nu_p \rightarrow \nu_p) = 0,35 \pm 0,2$. Группа Райнеса — Герра (США), в течение многих лет исследовавшая рассеяние электронных антинейтрино на электроны с помощью пучка антинейтрино от реактора, впервые сообщила о наблюдении эффекта. Найденное отличие от $V - A$ -теории (в четыре стандартных отклонения) говорит о вкладе нейтральных токов. «Чистым» процессом, обусловленным нейтральными токами, является рассеяние мюонного нейтрино (антинейтрино) на электроны. К трем событиям, найденным ранее в пучке антинейтрино в «Гаргамели», добавилось 19 $\nu_{\mu e}$ -событий (фон 2,9 события) и 25 $\bar{\nu}_{\mu e}$ -событий (фон 11,8), зарегистрированных в установке

с искровыми камерами в ЦЕРНе группой Аахен — Падуа (ФРГ — Италия). Данные всех экспериментов, проанализированные в рамках модели Вайнберга — Салама, дают «усредненное» значение параметра $\sin^2 \theta_W \approx 1/3$.

На конференции было несколько оригинальных работ, тематика которых стоит как бы в стороне от главных направлений. Для примера приведем эксперимент, недавно выполненный в ИТЭФ по уточнению массы электронного нейтрино. Поставлен новый, более низкий предел на массу $m \leq 35$ эВ. Среди теоретических работ можно выделить новые подходы к изучению свойств нейтральных токов через эффекты несохранения четности в атомной физике.

Проведенная конференция принесла много интересных результатов, что в значительной степени отражает широкий размах исследований в этой области физики. Следующая планируется летом 1977 г. в СССР.

ХОВАНСКИЙ В. Д.

Второй семинар по мёссбауэровской спектроскопии

С 16 по 26 июня 1976 г. в Мюнхене (ФРГ) состоялся второй семинар ученых СССР и ФРГ по мёссбауэровской спектроскопии, на котором были рассмотрены следующие вопросы: релаксационные явления, сверхтонкие взаимодействия в магнетиках, экспериментальные методики, водород в металлах, когерентные явления и применение эффекта Мёссбауэра в биологии.

Основы развитой совместно с А. М. Афанасьевым теории зависящих от времени мёссбауэровских спектров излучения в неравновесных системах изложил В. Д. Горобченко (СССР). Полученные формулы позволяют провести корректный анализ экспериментальных спектров в случае, когда в источнике имеют место релаксационные изменения состояния электронной оболочки мёссбауэровского атома вследствие предшествующего распада.

У. Вагнер (ФРГ) сообщила об экспериментальном изучении кинетики процессов радиационного последования на примере переходов ионов $\text{Eu}^{2+} \rightleftharpoons \text{Eu}^{3+}$, образующихся после распада ^{153}Gd путем электронной конверсии. Для оценок времен релаксации успешно применялась теория В. Д. Горобченко и А. М. Афанасьева. Два других доклада по этой тематике продемонстрировали широкие возможности мёссбауэровской спектроскопии при изучении релаксационных процессов.

Результаты исследований нового явления — индуцирования магнитного упорядочения в антиферромагнетиках — были представлены в докладе С. С. Якимова (СССР). На примере YFeO_3 показано, что в «скошенном» антиферромагнетике внешнее магнитное поле 10 кЭ восстанавливает магнитную структуру в области температуры выше точки магнитного превращения. Новые методические возможности мёссбауэровской спектроскопии изложил Ю. В. Балдохин (СССР). Применение радиочастотной (РЧ) накачки во время мёссбауэровского эксперимента позволяет получать такие динамические характеристики магнетиков, как РЧ-магнитострикция и РЧ-подвижность доменных границ.

Наибольший интерес для советских участников семинара представляли экспериментальные методики.

М. Кальвиус (ФРГ) в своем докладе остановился на обзоре имеющихся в мёссбауэровском институте Мюнхенского технического университета (МТУ) гелиевых кристатах и сверхпроводящих соленоидов для работы в геометрии пропускания. Сообщалось о системе, обеспечивающей высокое давление при низкой температуре. Давление на образце достигает 100 кбар, температура может быть снижена до 1,6 К. Давление носит квазигидростатический характер; в качестве материала для наконечников используется карбид бора.

В этом же институте имеется оригинальный криостат для исследования аморфных пленок, напыляемых при низкой температуре непосредственно в нем. Он соединен с высоковакуумной системой, обеспечивающей вакуум до 10^{-7} . Наиболее низкую температуру 35 мК создают криостатом, где поглотитель находится непосредственно в смесительной камере с $^3\text{He}/^4\text{He}$. Криостат снабжен соленоидом на 50 кЭ.

Описанное в докладах экспериментальное оборудование было показано непосредственно в лабораториях.

Учеными ФРГ представлено несколько докладов, касающихся исследований металлических матриц с примесями водорода. Для исследований использовались ядра ^{57}Fe , ^{181}Ta , ^{197}Au , ^{237}Np .

В обзорном докладе Г. Вортманна (ФРГ) «Мёссбауэровская спектроскопия систем металл — водород» приводились данные, полученные к настоящему времени в МТУ. К наиболее интересным относится обнаружение резкого изменения изомерного сдвига и сверхтонкого поля на ядрах железа в железоникелевых и железопалладиевых сплавах при сравнительно небольших (несколько ат.%) изменениях примеси водорода. Этот результат связан с перераспределением электронной плотности в кристаллической решетке (за счет притяжения электронов атома матрицы к атому водорода).

Обсуждались данные о влиянии водорода на изомерный сдвиг и ширину мёссбауэровской линии ядер ^{181}Ta (А. Хайдемани, ФРГ). Два результата заслуживают наибольшего внимания: 1) с увеличением концентрации водорода до 0,17 ат.% происходит уширение (в 5 раз) мёссбауэровской линии ядер ^{181}Ta и сдвиг ее в область более высокой энергии (от 1 до 10 мм/с);

2) с повышением температуры (230—400 К) происходит резкое уменьшение индуцированного водородом уширения линии, так что при 400 К линия сужается почти до ширины, характерной для линии чистого тантала. Это объясняется влиянием флуктуирующих локальных полей (создаваемых атомами водорода на ядрах тантала) и усреднением их при повышении температуры.

Результаты представляют несомненный интерес, так как они являются по существу первой экспериментальной демонстрацией динамического сужения мёссбауэровской линии за счет термодиффузии примеси.

Большой интерес участников семинара вызвали доклады Р. Мёссбауэра (Франция) и В. И. Гольданского (СССР). Р. Мёссбауэр представил обзор основных принципов взаимодействия γ -излучения с твердым телом, подробно рассмотрев теорию когерентных эффектов при рассеянии резонансных γ -излучений идеальными монокристаллами, развитую в работах советских ученых Ю. М. Кагана и А. М. Афанасьева. О возможности использования эффекта обратной электронной конверсии, т. е. о передаче энергии электронной оболоч-

ки ядру, для накачки уровней энергии изомеров с помощью лазерных импульсов сообщил В. И. Гольданский (СССР). Приведены оценки для ^{235}mU , из которых следует, что можно получить 10^3 возбужденных ядер вследствие одного лазерного импульса энергией ~ 10 Дж.

Доклад Ф. Парака (ФРГ) был посвящен исследованию фазовой проблемы с помощью интерференции ядерного и рэлеевского рассеяния. В частности, для анализа белков указанный метод имеет ряд важных преимуществ перед используемым сейчас методом изоморфного замещения. Трудность в определении фазы возникает из-за малой активности мёссбауэровского источника по сравнению с источником рентгеновского излучения.

Семинар оказался весьма продуктивным благодаря насыщенной научной программе, дискуссиям и личным встречам. Следующий предполагается провести в Москве в 1977 г.

ПОВИЦКИЙ В. А.

Рецензии

Вопросы метрологии ионизирующих излучений. М., Атомиздат, 1975, 31 л., 1 р. 63 к.

Для решения многих проблем прикладной ядерной физики требуются достаточно точные и надежные оценки потоков проникающего излучения (нейтронов и γ -квантов) в различных неоднородных и нестационарных средах от импульсных и стационарных источников. При этом часто необходимо рассчитывать эффекты, сопутствующие переносу излучения. Подобные задачи возникают, например, при расчете защиты ядерно-технических установок и летательных космических аппаратов, при прогнозировании процессов, сопровождающих ядерные взрывы в мирных целях, а также в связи с некоторыми гео- и биофизическими проблемами. Ряд таких задач рассмотрен в рецензируемом сборнике. Он состоит из двух частей.

Первая часть посвящена собственно метрологии проникающих излучений: метрологическому аспекту оценки результатов сечений ядерных реакций и эталонным методам расчета потоков нейтронов и вторичного γ -излучения, а также других вторичных эффектов. Здесь в первую очередь следует отметить новую систему ядерных констант для расчета полей нейтронов и вызываемых ими вторичных эффектов в воздухе. Эта система получена на основе анализа современного уровня экспериментальных погрешностей в ядерных данных, приведенного в первых пяти статьях.

Ценные результаты приведены в статье А. М. Коваленко и Г. Я. Труханова, в которой предложен способ существенного повышения эффективности метода Монте-Карло с использованием формализма δ -рассеяния при расчетах потоков частиц в нестационарных и неоднородных средах, основанный на специальном подборе вида зависимости полного сечения от координат и времени.

Три статьи этой части посвящены дальнейшему развитию так называемого «квазидиффузионного мето-

да» решения кинетического уравнения * (с применением формализма «интегрального ядра»). В них рассмотрено пространственно-энергетическое распределение медленных нейтронов в неоднородных системах с плоской и сферической симметрией. Продемонстрирована возможность использования квазидиффузионного решения кинетического уравнения для широкого класса термализационных задач в качестве эталонного, а также при метрологическом обеспечении измерений полей проникающих излучений и при оценке погрешностей приближенных методов. Важным новым физическим результатом является расчет пространственно-энергетического распределения медленных нейтронов в экспоненциальной атмосфере. Определенный интерес представляет статья Г. Г. Виленской, в которой найдено решение модельной задачи об электромагнитном поле, возбуждаемом в воздухе нестационарным источником γ -излучения, расположенным на идеально проводящей плоскости.

Вторая часть сборника посвящена физическим процессам, сопровождающим перенос проникающего излучения в веществе, а также метрологической информации, которая может быть получена из данных об этих процессах. Здесь особого внимания заслуживает цикл из шести работ, в которых исследованы актуальные вопросы теории замедления частиц в веществе при достаточно общих предположениях об энергетической зависимости потерь (при условии, что средняя потеря энергии при одном столкновении мала по сравнению с ее энергией); приведено аналитическое решение

* Нелинейный итерационный метод позволяет получить достаточно точное решение полного кинетического уравнения с малым числом итераций. Это достигается за счет переноса части вычислений на решение уравнения диффузионного типа с зависящим от координаты эффективным коэффициентом диффузии («квазидиффузии»), вычисляемым заново при каждой итерации.