

Конференции и совещания

IV Всесоюзное совещание по использованию рассеяния нейтронов в физике твердого тела

В марте 1972 г. в Свердловске Советом по комплексной проблеме «Физика твердого тела» АН СССР, ГК ИАЭ СССР при содействии Института физики металлов Уральского научного центра АН СССР было проведено IV Всесоюзное совещание по использованию рассеяния нейтронов в физике твердого тела. В работе совещания приняли участие более 130 человек; заслушан 71 доклад. Обсуждались следующие вопросы: ферриты, магнитная структура металлов и сплавов, структурная нейтронография, взаимодействие поляризованных нейтронов, дифракция на несовершенных кристаллах, идеальные кристаллы, неупругое рассеяние, методика и техника эксперимента.

Почти половина докладов была посвящена изучению магнитных систем, т. е. той области физики твердых тел, в которой метод рассеяния нейтронов наиболее преимуществен по сравнению с другими методами исследований.

Среди теоретических работ заслуживает внимания доклад Е. Г. Бровмана. Рассматривается влияние электронной системы на формирование фононного спектра металлов. Учет непарного взаимодействия между ионами ковалентного типа, которое возникает как следствие взаимодействия трех и более ионов через электроны проводимости, позволяет авторам объяснить многие экспериментальные результаты в рамках единого рассмотрения. Непарное взаимодействие приводит к резким особенностям в дисперсионных соотношениях для фононной ветви возбуждения. Экспериментальное обнаружение таких особенностей является непосредственным доказательством влияния непарного взаимодействия.

М. А. Иванов рассматривает влияние введения очень тяжелых примесных атомов на спектр возбуждения решетки исходной матрицы. Введение примеси может вызвать образование не только квазилокальных состояний, но даже энергетической щели, обусловленной колебаниями примесных атомов в противофазе с атомами матрицы.

Среди докладов, посвященных ферритам, наибольшего внимания заслуживает доклад Р. А. Сизова и К. Н. Зайцева о пространственном распределении магнитных моментов в решетке гексагональных ферритов. Для объяснения полученных результатов авторы использовали цепочечную спиральную структуру типа ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота) и показали, что магнитный момент делокализован относительно ядра. Величина делокализации зависит от температуры и, возможно, объясняется поляризацией элект-

ронных оболочек. Такое смещение наблюдалось и другими авторами, но величина его была существенно меньшей.

Применение различных экспериментальных методов к изучению одной и той же системы существенно расширяет получаемую информацию. Так, в работе Г. М. Драбкина и др. магнитный фазовый переход в иттриевом феррите — гранате изучался с помощью поляризованных нейтронов и радиочастотного измерения восприимчивости. Такие комплексные исследования позволили авторам не только с высокой точностью определить значение точки Кюри, но и установить применимость гидродинамического описания длинноволновых флуктуаций в критической области.

С помощью поляризованных нейтронов установлено, что эффект деполаризации при прохождении нейтронов через магнитную систему существенно зависит от взаимной ориентации вектора поляризации и скорости нейтрона. В соответствии с теоретическим рассмотрением С. В. Малеева величина анизотропии деполаризации должна составлять $3/2$, что подтверждается экспериментально на никеле (А. И. Окороков и др.).

Ряд докладов по изучению инварных сплавов был представлен Институтом физики металлов Уральского научного центра АН СССР. Обнаружена пространственно неоднородная магнитная структура этих сплавов и получены новые данные о магнитном состоянии сплавов со смешанным ферро- и антиферромагнитным взаимодействием.

Большие возможности открывает применение метода рассеяния нейтронов в изучении идеальных кристаллических систем. В докладе С. Ш. Шильштейна приведены результаты исследования прохождения и отражения нейтронного излучения идеальными кристаллами. Эти измерения экспериментально подтверждают аномальную прозрачность совершенного поглощающего кристалла в положении Вульфа — Брэгга и подавление (n , γ)-реакции при резонансном рассеянии в CdS. Кроме того, они позволяют изучать рефракцию нейтронов на отдельных доменных границах и получать полную информацию о внутренней доменной структуре массивных ферромагнитных кристаллов.

Ряд докладов посвящен изучению структуры и спектра возбуждения фаз внедрения (гидридов, окислов, карбидов). Так, в работе И. Р. Энтина и др. об атомной и магнитной структуре мартенсита — основной составляющей закаленной стали — удалось при использовании изотопического образца надежно установить расположение атомов углерода в решетке мартенсита.

Это позволяет объяснить природу его тетрагональности и имеет большое значение для понимания механизма мартенситных превращений.

Получению информации о фоновых спектрах для систем, когерентно рассеивающих нейтроны, были посвящены доклады И. П. Еремеева и В. И. Горбачева. Для получения информации о плотности состояний когерентных систем авторы используют усреднение в пространстве обратных векторов, обеспечивающееся за счет измерения нейтронов данной энергии, рассеянных на поликристаллическом образце в широком интервале углов. Минимальная погрешность при восстановлении функции плотности состояний предлагаемым методом составляет 10—20%.

Значительное внимание уделено методике и технике нейтронного эксперимента (источникам нейтронов, спектрометрам, методам регистрации, обработке результатов). В докладе М. Г. Землянова и др. сообщалось о двух типах нейтронных спектрометров реактора ИРТ-М, предназначенных для изучения динамики возбужденного состояния вещества. Один из них является спектрометром по времени пролета и используется для изучения рассеяния холодных нейтронов. Применение криогенного пропанового источника для генерации холодных нейтронов привело к существенному увеличению их потока. Второй — полностью автоматизированный, трехосный нейтронный кристаллический спектрометр, снабженный рядом термостатирующих устройств. В докладах В. Г. Шапиро и Я. Г. Гросса также сообщалось о нейтронных кристаллических

спектрометрах, но они отличаются конструктивно. Применение локального охлаждения замедлителя реактора увеличивает поток нейтронов в длинноволновой области. В этой связи заслуживает внимания доклад Б. Г. Гошицкого и др., в котором предложено использовать естественную циркуляцию хладагента, что существенно упрощает технологическую схему источника холодных нейтронов. Большое значение имеет правильный учет различного типа поправок при изучении рассеяния нейтронов. Этим вопросам посвящены доклады А. З. Меньшикова и С. Б. Богданова. В них подробно рассматривалось влияние многократного рассеяния, а также вторичной экстинкции на отражательную способность монокристаллических образцов в форме пластины, цилиндра и шара.

Получение необходимой информации по экспериментальным данным в конечном итоге всегда сводится к применению сложных математических расчетов с привлечением ЭВМ. Эти вопросы рассматривались в докладе О. А. Усова. Автором составлен алгоритм для расчета векторов поляризации в самом общем случае симметрии решетки.

Совещание показало, что нейтронные методы исследования в физике твердого тела продолжают оставаться основными для получения информации о спектрах возбуждения кристаллической и магнитной решетки, структуры магнитных и немагнитных веществ и дефектов кристаллической решетки.

М. Г. ЗЕМЛЯНОВ

Симпозиум МАГАТЭ по применению методов ядерной активации в естественных науках

10—14 апреля 1972 г. Бледе (Югославия) МАГАТЭ был проведен симпозиум по применению методов ядерной активации в естественных науках, в котором приняло участие около ста специалистов от 24 стран и трех международных организаций (Евратом, МАГАТЭ, ОИЯИ). На симпозиуме были представлены ведущие атомные центры стран, институты и организации медико-биологического профиля. Было заслушано и обсуждено 50 докладов от 21 страны. Доклады сгруппированы по следующим направлениям: общие аналитические методы; токсикология и общественное здравоохранение; исследования животных и растений; медицина, исследования *in vitro*; медицина, исследования *in vivo*.

Большой интерес вызвали обзорные доклады. Вводный обзорный доклад Н. Шварца (США) был посвящен изучению роли микроэлементов (преимущественно таких, важная роль которых была установлена в последние годы) в здравоохранении и их влияния на ход болезни у человека и животных. Особый интерес вызвал обзорный доклад Д. Паризека (ЧССР) о токсикологических исследованиях с применением микроэлементов; в обзорном докладе Боуэна (Великобритания) рассматривались вопросы биохимии микроэлементов.

Около десяти докладов было посвящено исследованию активационными методами влияния на организм человека загрязнения окружающей среды, воздуха и воды промышленными отходами. В нескольких докладах рассматривались вопросы токсикологии ртути. Актуальность проблемы загрязнения окружающей среды характеризуется тем, что сравнительно недавно,

в октябре 1970 г. МАГАТЭ уже проводило симпозиум по использованию ядерных методов для измерения и контроля за загрязнением окружающей среды («Атомная энергия», 31, 178 (1971)).

В ряде докладов, вошедших в раздел «Медицина, исследования *in vitro*» рассматривались общие вопросы — взаимоотношение между метаболизмом углеводов и микроэлементов; проблема распределения микроэлементов в биологических тканях, их роль в сердечно-сосудистых заболеваниях и т. п., а также частные вопросы, относящиеся к функциям беременности (кормящих) матерей, детей, к различным заболеваниям (мочевого пузыря, зубов и др.) и к анализу биосред (сыворотки, белка).

В большинстве работ для определения содержания микроэлементов использован обычный метод нейтронного активационного анализа различных биологических объектов с облучением образцов в ядерном реакторе и γ -спектрометрией облученных образцов в инструментальном варианте или с химическим разделением. В подавляющем большинстве работ используется полупроводниковая γ -спектрометрия высокого разрешения.

Методически интересной представляется работа по определению следовых элементов в биологических образцах с помощью мгновенных атомных и ядерных реакций (Намюрский университет, Бельгия). Коллимированным пучком ($0,2 \text{ мм}^2$) протонов с энергией 2 Мэв, полученных на ускорителе Ван де Граафа, бомбардируется образец малых размеров и с помощью Si(Li)- и Ge(Li)-детекторов регистрируются соответ-