

VIII Международный конгресс и Генеральная ассамблея Международного союза по кристаллографии

В августе 1969 г. в Буффало, Стоун-Брук и Брук-Хейвене (США) проходил очередной Международный конгресс кристаллографов, в работе которого приняло участие около 1200 человек; было представлено 700 докладов.

Все представленные на конгресс доклады и обсуждаемые в дискуссиях вопросы можно распределить по следующим направлениям: 1) симметрия; 2) рост, двойникование и деформация; 3) рассеяние рентгеновских лучей, электронов и нейтронов; 4) динамика решетки и тепловое движение; 5) неупорядоченные явления; 6) структура и свойства; 7) обучение и информатика; 8) установки и приборы (источники и детекторы); 9) определение структур; 10) систематика структур (топология и упаковка); 11) металлы и сплавы; 12) структура неорганических веществ и минералов; 13) структура органических веществ; 14) органо-металлические и координационные соединения; 15) биологически существенные вещества; 16) динамическая дифракция электронов, рентгеновских лучей и нейтронов; 17) малоугловое рассеяние рентгеновских лучей; 18) механизмы реакций в твердом состоянии и изменение; 19) морфология кристаллов; 20) химические и физические аспекты дифракции нейтронов.

Использование методов нейтронной физики в физике твердого тела открывает широкие возможности для изучения спектров возбуждения кристаллической и магнитной решеток, структуры магнитных и немагнитных веществ и дефектов кристаллической решетки. Представляется целесообразным остановиться на некоторых из этой группы докладов.

Заслуживают внимание доклады, посвященные изучению дисперсионных соотношений для фононной и магнитной ветвей возбуждения редкоземельных элементов (тербия и гадолиния-160). Фононные кривые для тербия удовлетворительно описываются в модели Борна—Кармана с учетом взаимодействия до восьмью ближайших соседей. Расчетное значение температурной зависимости теплоемкости тербия наиболее существенно отличается от экспериментального в точке фазового перехода. Расхождение, по-видимому, объясняется магнитной составляющей, не учитываемой в расчетах. Данные для гадолиния показывают, что константа осевой анизотропии незначительна и что необходим учет пяти междоузельных обменных констант с изменением знака на четвертом слое. Кроме результатов для металлических систем (Tb, Cd, Ni, Fe, Zn), были представлены данные о спектрах возбуждения сложных соединений (TiO_2 , CaF_2 , CaCO_3 , NH_4Cl). Впервые удалось наблюдать дисперсионные соотношения для торсионных колебаний (NH_4Cl). Граничное значение частоты этих колебаний удовлетворительно согласуется с данными по некогерентному рассеянию нейтронов.

В большинстве докладов по нейтроноструктурным исследованиям были представлены данные о строении и состоянии молекулы воды в кристаллогидратах и характере водородной связи в неорганических и органических соединениях. Наибольший интерес представляет работа П. Аргона и В. Бюсинга (США) по исследованию строения целой серии соединений $\text{MCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ($\text{M} = \text{Ba}, \text{Ca}, \text{Sr}, \text{Mg}$). Установлено, что в водных соединениях атомы M располагаются парой около

молекулы воды со стороны каждой из двух неподеленных пар электронов атома кислорода, а в других — только один атом M находится рядом с атомом кислорода в направлении биссектрисы угла между двумя неподеленными парами электронов. Полученные данные полностью согласуются с представлениями о донорно-акцепторном характере связи $\text{M} \cdots \text{O}_w$, развиваемыми в Физико-химическом институте им. Л. Я. Карпова (СССР).

В докладах, посвященных вопросам магнитной нейтронографии, приведены результаты исследований магнитной структуры конкретных магнитных соединений и их твердых растворов. Наиболее интересные данные были представлены в докладе М. Атодзи (США) по исследованию соединений редкоземельных металлов типа RAu_2 и RAg_2 . Для большинства соединений установлено два типа антиферромагнитного упорядочения. Магнитная структура в промежуточном интервале температур может быть описана продольной статической спиновой волной с моментами, параллельными оси a . Среди этой группы докладов заслуживает внимание доклад Р. П. Озерова (СССР) о влиянии сильных магнитных полей на магнитную структуру гематита. Используя импульсное магнитное поле и метод времени пролета для нейтронографических исследований, авторам впервые удалось выполнить измерения в магнитном поле до 120 кэ при температуре жидкого азота. Для значения поля около 50 кэ наблюдается резкое возрастание интенсивности отраженных нейтронов (111). По мнению авторов, это обусловлено поворотом момента от направления оси C_2 к базисной плоскости. Это направление исследования является очень перспективным, поскольку оно позволяет проводить изучение магнитоупорядоченных веществ в сильных магнитных полях и получить принципиально новую информацию о природе и характере межатомных и других взаимодействий.

В последние годы начинают развиваться исследования с помощью нейтронов различного типа дефектов кристаллической решетки. Эти исследования основаны или на явлении аномального пропускания идеальными системами медленных нейтронов, или на изучении малоуглового рассеяния. В связи с этим представляется целесообразным остановиться на нескольких докладах. В докладе С. Шульца (ГДР) обсуждалось влияние плотности дислокаций ($10^3 \div 10^5 \text{ см}^{-2}$) на характер динамического рассеяния нейтронов в монокристалле германия. Увеличение плотности дислокаций сопровождается изменением кривой качения монокристаллов германия. Для максимальной плотности дислокаций кривая имеет вид гауссиана с полушириной $15''$. Рассматривая кристалл как состоящий из отдельных областей, каждая из которых рассеивает динамически и независимо нейтроны, авторам удается объяснить полученную экспериментально зависимость полуширины кривой качения от плотности дислокаций. Информация о характере и плотности дислокаций в случае высокой плотности может быть получена изучением малоуглового рассеяния. В этом отношении представляет интерес доклад В. Шматца (ФРГ), в котором приведены и обсуждаются результаты малоуглового рассеяния нейтронов на дислокациях в монокристаллах меди и никеля, деформированных растяжением.

Для меди и никеля установлена зависимость вероятности рассеяния от χ , которая удовлетворительно согласуется с расчетами в пренебрежении интерференцией между дислокациями. Рассеяние резко анизотропное и максимальное для χ , параллельного нормали к основной плоскости скольжения. Характер взаимодействия медленных нейтронов оказывается очень чувствительным к степени упорядоченности исследуемого вещества. Это было показано в другой работе В. Шматца, в которой изучалось рассеяние очень медленных нейтронов монокристаллом свинца с примесью висмута. Полученные данные не могут быть объяснены в рамках модели изотропного возмущения решетки при введении примеси.

Значительное внимание в докладах было уделено методическим вопросам (источники нейтронов, методы исследований, новые установки и отдельные узлы установок). Так, в докладе Д. Хендрие (США) сообщалось о двух проектах импульсных источников нейтронов, предназначенных для физических исследований. В первом проекте в качестве источника нейтронов предлагается использовать импульсный реактор с охлаждением жидким натрием (средняя мощность 30 Мвт; пиковая мощность 4500 Мвт; частота посылок 50 гц; длительность нейтронного импульса 109 мсек). Во вто-

ром проекте предлагается использовать систему, состоящую из сильного точечного линейного ускорителя электронов и импульсного реактора (энергия электронов 140 Мэв; сила тока в пучке 33 а; длительность импульса 3 мсек; частота посылок 150 гц; средняя мощность реактора 7,7 Мвт; пиковая мощность 4000 Мвт). Разработке новых методов исследований были посвящены доклады В. Глазера (ФРГ) и А. Нунеса (США). В докладе В. Глазера развивались идеи создания спектрометра по времени пролета с применением псевдостатистического прерывателя. В докладе А. Нунеса предлагается использовать модулированный во времени белый пучок нейтронов для дифракционных исследований. Показано, что светосильность и разрешение предлагаемого метода позволяет исследовать структуры сложных веществ, например протеина. В докладе Д. Давидсона (США) сообщалось о новом методе исследований пространственного распределения рассеянных нейтронов. Для одновременной регистрации рассеянных нейтронов под различными углами предлагается использовать спитилизационный детектор. В настоящее время этот метод уступает по угловому разрешению классическому методу, однако он является весьма перспективным.

М. Г. ЗЕМЛЯНОВ

III Международная конференция по столкновению частиц высоких энергий и III Международная конференция по физике высоких энергий и структуре ядра

В сентябре 1969 г. в Стони-Брук (США) проходила III Международная конференция по столкновению частиц высоких энергий, в работе которой приняло участие около 250 ученых.

На конференции была принята система обзорных докладов. Доклады касались вопросов рассеяния и поглощения частиц, образования обычных и странных частиц и античастиц, проблем симметрии частиц.

Большой интерес был проявлен участниками конференции к докладам, сделанным представителями делегации ОИЯИ В. П. Дзепелевым и А. А. Кузнецовым (Дубна) об исследованиях, выполненных на самом большом в мире ускорителе на 76 Гэв физиками Лаборатории высоких энергий Объединенного института ядерных исследований и Института физики высоких энергий (ИФВЭ) по кинематическому pp -рассеянию и физиками ИФВЭ и ЦЕРНа по образованию антидейтонов в столкновениях протонов высоких энергий с ядрами. В докладе А. А. Кузнецова были представлены результаты измерения параметра наклона дифференциального сечения pp -рассеяния в интервале энергий 12–70 Гэв для малых переданных импульсов: $0,008 < |t| < 0,12$ (Гэв/c²). Показано, что параметр наклона растет с энергией и что наклон траектории полюса Померанчука в рамках пятиполюсной модели имеет значение $\alpha_p = (0,49 \pm 0,09)$. В докладе В. П. Дзепелева содержались данные о наблюдении образования антидейтонов при столкновении высокоэнергичных протонов с ядрами на ускорителе ИФВЭ.

Среди других работ следует отметить результаты, полученные на мощных электронных ускорителях при энергиях до 20 Гэв, по проблеме фоторождения векторных мезонов и рассеянию электронов. Так, например, в докладе Р. Диболла (США) был сделан обзор экспериментальных данных по фоторождению векторных мезо-

нов на ядрах с разным значением A . Оживленную дискуссию вызвали результаты, полученные группами физиков Корнельского университета и СЛАКа, с одной стороны, и физиков ДЕЗИ и МИТ, с другой стороны, относительно данных по фоторождению ρ^0 -мезона на ядрах и, в частности, величин $\sigma_{\rho N} \gamma^2/4\pi$. Основные результаты по фоторождению векторных мезонов на водороде указывают на то, что величина $d\sigma/dt$ при $t=0$ уменьшается с ростом энергии подобно тому, как это наблюдается при pp -рассеянии.

Доклад М. Кошиба (США) был посвящен работам австралийской группы физиков о предположительном открытии кварка в космических лучах. Было обнаружено пять следов, которые по целому ряду признаков непохожи на следы известных заряженных частиц. Это сообщение вызвало оживленную дискуссию, смысл которой сводился к поиску какого-либо известного объяснения наблюдаемого эффекта.

В докладах американских теоретиков Р. Феймана и Ч. Янга было рассмотрено общее состояние теории фундаментальных частиц высоких энергий. В сообщении Ч. Янга на основе анализа экспериментальных данных при очень высоких энергиях сделан вывод о существовании особой плотной части внутри нуклона, которая в ядерных реакциях ведет себя как единое целое.

* * *

Более фундаментальной была конференция по физике высоких энергий и структуре ядра в сентябре 1969 г. в Нью-Йорке (Колумбийский университет), на которой присутствовало 380 человек; было заслушано 73 доклада.

Конференция показала, что за последние годы исследования структуры атомного ядра с помощью частиц высоких энергий резко расширились.