

539.14 (049.3)

ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ ЯДЕР С ПОМОЩЬЮ НЕЙТРОНОВ

Nuclear Structure Study with Neutrons. Ed. by J. Erö and J. Szücs (Proceedings of the International Conference, Budapest, 31 July — 5 August 1972). Académiai Kiadó, Budapest, 1974.

Исследования взаимодействия нейтронов с атомными ядрами занимают важное место в современной ядерной физике. Хотя многие из изучаемых здесь вопросов являются общими для ряда направлений ядерной физики, нейтронные исследования имеют свои характерные и существенные особенности. И связано это не только со своеобразием используемых здесь экспериментальных методов. Основное внимание в нейтронных исследованиях концентрируется на нескольких фундаментальных проблемах структуры ядра, в решение которых эти исследования вносят наибольший вклад. Это дало основание рассматривать ядерные исследования с нейтронами как самостоятельную область ядерной физики, что, в частности, нашло свое отражение в установившейся практике проведения международных и национальных конференций, посвященных этим вопросам.

Международную конференцию, состоявшуюся в 1972 г. в Будапеште («Труды» которой и составили рецензируемую книгу), от предыдущей, Антверпенской конференции, имевшей такое же название и аналогичную программу, отделяют семь лет. Материалы Будапештской конференции знакомят читателя с основными достижениями этого периода, тенденциями и перспективами развития основных направлений ядерно-физических исследований с нейтронами. В программу конференции были включены следующие вопросы: ядерная спектроскопия, оптическая модель, статистическая модель и промежуточная структура, радиационный захват нейтронов и нестатистические эффекты, ядерное деление, ультрахолодные нейтроны, интенсивные источники нейтронов. По каждому из этих вопросов на пленарных заседаниях конференции были заслушаны обзорные доклады, которые составляют первую часть «Трудов». Во второй части книги содержатся аннотации работ, представленных на конференцию, и доклады, суммирующие наиболее интересные результаты этих работ.

Конференция открылась вступительным докладом И. М. Франка. В докладе на примере некоторых новых результатов и идей было рассмотрено современное состояние нейтронной физики. При этом со всей очевидностью выявился тот факт, что история развития нейтронной физики служит яркой иллюстрацией того исключительно важного значения, которое могут иметь результаты фундаментальных исследований для целей технического прогресса.

Значительная часть докладов была посвящена вопросам ядерной спектроскопии с помощью нейтронов. Наибольшее внимание при этом было уделено исследованиям структуры высоколежащих ядерных состояний, энергия которых превышает энергию отделения нейтрона (резонансные состояния). Широкое развитие в последние годы получили исследования радиационного распада резонансных состояний, причем эти исследования уже дали очень важную информацию о свойствах высоковозбужденных состояний ядер. Успешному развитию таких исследований во многом способствовали достижения в разработке мощных источников нейтронов и полупроводниковых детекторов, совершенствование методов ядерной электроники. Обзор экспериментальных методов исследования радиационных свойств нейтронных резонансов содержится в докладе Р. Криена. Новое направление в изучении свойств резонансных состояний представляют исследования альфа-распада нейтронных резонансов, проводящиеся в Объединенном институте ядерных исследований (Дубна). На конференции с докладом на эту тему выступил Ю. П. Попов.

Появление новых экспериментальных данных о свойствах резонансных состояний стимулирует и теоретические исследования по этой проблеме. На конференции был заслушан доклад В. Г. Соловьева о развиваемом им новом полумикроскопическом подходе в теоретическом описании нейтронных резонансов.

При анализе экспериментальных данных о взаимодействии нейтронов с ядрами по-прежнему широко используется оптическая модель. Обзор основных результатов, полученных в последние годы в этой области, содержится в докладе Дж. Сатчера и Ф. Пери. Обзор работ, представленных по этой теме на конференцию, был сделан Н. Циндро. Как показывает опыт последних лет, оптическая модель не только служит полезным средством сопоставления и феноменологического описания данных, относящихся к различным ядерным процессам, но и позволяет получить интересную информацию об особенностях ядерной структуры и взаимодействия нуклонов в ядре. В частности, в последнее время значительное внимание уделяется исследованию эффектов, связанных со спиновой и изоспиновой зависимостью ядерных сил. Обсуждение этих вопросов занимает значительное место и в материалах конференции.

В докладах конференции нашли широкое отражение исследования, связанные с поисками и выявлением природы различного рода отклонений от статистической модели. Значительная часть полученных в последние годы экспериментальных результатов, свидетельствующих о проявлении «нестатистических» эффектов в различных ядерных процессах, была успешно объяснена на основе представлений о «входных» состояниях. Ряд общих вопросов, касающихся анализа и интерпретации нестатистических эффектов, рассмотрен в докладе К. Махо. Исследованиям нестатистических эффектов в радиационном захвате нейтронов посвящены обзорные доклады С. Мугабгаба и И. Бергквиста.

Вопросы физики деления ядер рассматриваются в обзорном докладе К. Паули. В докладе подчеркивается, что главные успехи последних лет в развитии теории этого процесса связаны с разработкой В. М. Струтинским метода учета оболочечной структуры ядер, позволяющего количественно объяснить и предсказать ряд свойств атомных ядер и вместе с тем ряд важных особенностей данного явления.

Сравнительно недавно в нейтронной физике родилось новое направление: исследование с ультрахолодными нейтронами. Этой проблеме на конференции был посвящен обзорный доклад Ф. И. Шапиро. Интерес к исследованиям с ультрахолодными нейтронами связан, в первую очередь, с возможностью их использования для высокочувствительных экспериментов по обнаружению электрического дипольного момента нейтрона.

Развитие экспериментальных исследований с нейтронами определяется прежде всего возможностями источников нейтронов, которыми располагают физики. Для последних лет в этом отношении характерны значительные достижения в разработке интенсивных источников нейтронов в различных областях энергии. В материалах конференции имеются пять докладов о новых источниках нейтронов, как уже работающих, так и находящихся в стадии разработки. В докладах, в частности, содержится описание экспериментов, проводимых на высокопоточном исследовательском реакторе в Гренобле (Франция) и на спектрометре быстрых нейтронов в Карлсруэ (ФРГ). Последняя установка, созданная на базе изохронного циклотрона, в настоящее время обладает наилучшими параметрами для спектрометрии в области 1—30 Мэв. С докладом о мощном импульсном реакторе ИБР-2, строящемся в Объединенном институте ядерных исследований, выступил Ю. С. Язвицкий.

«Труды» Будапештской конференции, обобщающие результаты, полученные в ядерных исследованиях с нейтронами за последние годы, достаточно полно отражают современное состояние этой быстро развивающейся области науки. Книга окажется, безусловно, весьма полезной тем, кто занимается вопросами структуры ядра и ядерных реакций при низких энергиях. Содержащаяся в книге информация о нейтронных источниках и экспериментальных методах может также представлять интерес для специалистов, занимающихся прикладными исследованиями с использованием нейтронов.

В. И. Попов