1980 г. Июнь *Том 131, вып. 2*

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

БИБЛИОГРАФИЯ

539.172.5(049.3)

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕЗОНОВ С ЯДРАМИ

Балашов В. В., Коренман Г. Я., Эрамжян Р. А. Поглощение мезонов атомными ядрами. — М.: Атомиздат, 1978.

Взаимодействие мезонов с ядрами — обширная пограничная область на стыке физики ядра и физики элементарных частиц. Содержание этой области физики — изучение процессов, обусловленных взаимодействием ядер с мюонами, пионами и каонами. Эти исследования уже принесли много важных результатов, и в ближайшие годы, в связи со строительством и пуском сильноточных ускорителей — мезонных фабрик, следует ожидать новых многочисленных результатов в этой области физики. В этом смысле книга появилась как нельзя более вовремя: перед началом качественно нового этапа исследований она подводит итог многолетним исследованиям процессов в системе мезон — ядро.

По широте и охвату материала книга является единственной в мировой литературе, но ни в коей мере не является добросовестной компиляцией результатов: она в хорошем смысле «автобиографична» и является своего рода творческим отчетом очень известного коллектива физиков-теоретиков, работы которого в значительной мере формировали лицо данного научного направления. Это обстоятельство позволило авторам (при всем обилии сообщаемых ими конкретных данных) не упустить из виду главной цели, а именно объяснить, что же дает изучение мезон-ядерных взаимодействий для понимания структуры ядра, а также природы фундаментальных взаимодействий — слабого, электромагнитного, сильного.

Книга состоит из трех больших глав. В первой, вводной главе —«Динамика мезоатомов»— рассматривается процесс образования мезоатомов: захват мезонов на высокие орбиты мезоатомов, каскадные переходы в мезоатомах, конечная заселенность уровней мезоатомов, с которых происходит ядерный захват мезонов, остаточная поляризация мезонов и т. д. Излагаются теоретические модели и понятия, в терминах которых анализируются экспериментальные данные по рентгеновским спектрам мезоатомов, а также методы извлечения из этих данных параметров оптического потенциала мезон-ядерного взаимодействия.

Вторая, центральная глава посвящена μ-захвату. В ней представлена современная схема мюон-нуклонного и мюон-ядерного взаимодействий, построенная с учетом последних открытий в этой области. На этой основе проведена детальная классификация типов ядерных переходов при μ-захвате и методы расчета скоростей этих переходов. Систематизирован и подробно проанализирован обширный экспериментальный материал, накопленный в этой области, и даны рекомендации по выбору путей дальнейшего уточнения констант слабого взаимодействия, извлекаемых из анализа данных по μ-захвату в легких ядрах, в частности, в ядрах легких изотопов водорода. Значительное место в этой главе уделено обсуждению модельно-независимого подхода к анализу данных по μ-захвату, а также критическому разбору соотношений, с помощью которых характеристики этого процесса связываются с характеристиками других процессов: β-распада, неупругого рассеяния электронов, фотопоглощения, процессов, индуцируемых нейтрино, и т. д. Наконец, особо следует отметить изложение концепции резонансного возбуждения ядер при μ-захвате (которая в свое время была выдвинута авторами и впоследствии утверждена как открытие). На основе этих представлений рассмотрен широкий круг явлений, сопровождающих процесс μ-захвата: спектр, множественность и угловая асимметрия испускаемых нейтронов, выходы заряженных частиц, полная вероятность расщепления ядер и т. д.

В третьей главе, которая тесно связана со второй, рассмотрены процессы радиационного захвата мезонов. На ряде примеров авторы не только анализируют многочисленные следствия, которые вытекают из кинематического сходства между процессами μ-захвата и радиационного π- и K-захвата, но и демонстрируют преимущества

и возможности экспериментов по радиационному захвату мезонов. Особое внимание уделено корреляционным экспериментам, в которых жесткий γ-квант регистрируется одновременно с нейтроном или вторичным γ-квантом, испускаемыми в результате захвата мезона ядром. Как показано в книге, такие эксперименты гораздо более информативны, чем обычные, и именно им принадлежит будущее.

В целом можно сказать, что книга написана профессионалами и для профессионалов. Как отмечают сами авторы, наибольшую пользу она принесет тем, кто «... недавно пришли (или придут) в мезонную ядерную физику, уже имея собственный опыт работы в традиционных областях физики ядра и элементарных частиц». Что касается второй категории читателей, упоминаемых авторами,— студентов, специализирующихся в области ядерной физики,— то в целом для них эта монография, вероятно, слишком специальна. В этой связи можно было бы пожелать авторам (особенно учитывая их многолетний опыт преподавания и педагогическое мастерство) написать книгу более широкого содержания, рассчитанную прежде всего на студентов.

Л. И. Пономарев