

МЁССБАУЭРОВСКАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ

Mössbauer Spectroscopy. II: The Exotic Side of the Method/Ed. U. Gonser.— Berlin; Heidelberg; New York: Springer-Verlag, 1981.— 196 p.— (Topics in Current Physics. V. 25).

Рецензируемая книга является продолжением сборника обзорных статей Mössbauer Spectroscopy (ed. U. Gonser), вышедшего в 1975 г. в серии «Topics in Applied Physics» (v. 5). В отличие от предыдущего издания (посвященного «классическим» применениям метода мёссбауэровской спектроскопии) в данном сборнике обсуждается ряд новых и «экзотических» применений методов γ -резонансной спектроскопии, требующих труднодоступной экспериментальной техники. В целом, рассматриваемый сборник адресован не узким специалистам в какой-либо устоявшейся области мёссбауэровской спектроскопии, а лицам, интересующимся принципиальными возможностями применения γ -резонансных методов к таким областям науки, как структурный анализ биомакромолекул, γ -лазеры, астрофизика и др.

Книга состоит из предисловия (H. Frauenfelder), девяти глав, написанных известными специалистами в конкретных областях физики, оглавления и предметного указателя.

В первой вводной главе (U. Gonser) дана краткая характеристика возможностей γ -резонансных методов и описана структура сборника.

Следующая глава написана R. L. Mössbauer, F. Parok, W. Норре и посвящена одному из наиболее актуальных в настоящее время направлений в развитии метода — анализу структуры железосодержащих биомакромолекул с помощью резонансного рассеяния мёссбауэровского излучения ядрами ^{57}Fe , введенных в белок. Основное внимание авторы уделяют главной проблеме любого структурного анализа — определению фаз рассеяния γ -квантов. Освещены как экспериментальные, так и теоретические аспекты этой проблемы. Обсуждаются возможности и преимущества использования мёссбауэровского излучения для структурного анализа биомакромолекул. Отдельный параграф посвящен обсуждению наблюдаемых температурных зависимостей фактора Лэмба — Мёссбауэра и ширины спектральной линии для белков, характер которых отличается от аналогичных зависимостей для твердых тел или жидкостей и в последнее время активно обсуждается в советской и зарубежной научной литературе.

Авторы описывают также применение разрабатываемого ими метода к анализу структуры миоглобина и бактериальной каталазы и выражают надежду на то, что быстрый прогресс экспериментальной техники сделает этот метод практически полезным в ближайшем будущем.

В третьей гл., написанной R. V. Pound, дается обзор экспериментальных работ по измерению гравитационного красного смещения длины волны мёссбауэровского излучения. Обсуждаются всевозможные детали этих тонких и трудоемких экспериментов, требующих совершенной физической аппаратуры. Как хорошо известно, результаты этих измерений находятся в полном согласии с теорией относительности. Основной материал главы основан на работах 10—20-летней давности.

В следующей главе В. И. Гольданский, Р. Н. Кузьмин и В. А. Намиот анализируют возможности решения очень трудной, но имеющей большое научное и практическое значение проблемы γ -лазера. Основное внимание в статье уделено теоретическим вопросам создания инверсной заселенности возбужденных ядерных уровней. Кратко рассмотрены другие типы γ -лазеров с использованием возбуждения глубоких электронных уровней в атомах, лазеров на электронных пучках в периодическом магнитном поле и др. Подробно обсуждаются конкретные способы реализации γ -лазеров с использованием ядер ^{181}Ta , ^{83}Kr и др. Уделено внимание также техническим аспектам проблемы и возможностям применения мощных источников когерентного γ -излучения. Глава представляет большой интерес для специалистов по физике лазеров и по ядерной физике.

В 5 гл. R. L. Cohen рассматривает γ -резонансные эксперименты с использованием синхротронного излучения. Основной упор делается на исследование процессов с возбуждением низлежащих уровней ядра ^{57}Fe . Обсуждаются экспериментальные методы, с помощью которых можно было бы наблюдать ядерное брэгговское рассеяние.

В следующей, гл. 6, U. Gonser и H. Fisher подробно обсуждают теоретические и экспериментальные аспекты исследования сверхтонких взаимодействий в твердых телах методами γ -резонансной поляриметрии. Описаны источники и детекторы мёссбауэровского излучения с линейной и круговой поляризациями. Рассмотрен эффект Фарадея для γ -излучения. Отдельный параграф отведен обсуждению сверхтонких магнитных взаимодействий в аморфных металлах. Несмотря на свою сложность этот метод очень информативен.

Гл. 7 написана B. D. Sawicka и J. A. Sawicki и посвящена применению метода имплантации атомов ^{57}Fe для исследования электронной структуры некоторых технологических материалов. По мнению авторов статьи исследование спектров поглощения мёссбауэровского излучения примесными ядрами ^{57}Fe позволяет исследовать природу твердых фаз, образующихся в условиях, далеких от термодинамического равновесия. Основное внимание в главе уделено техническим деталям метода и эмпирическим закономерностям.

Далее, в гл. 8 R. S. Preston и U. Gonser кратко рассмотрели неожиданные и изощренные методы использования γ -резонансной спектроскопии в самых различных областях науки и техники: от теории относительности — до медицины и археологии.

Последняя глава написана S. S. Hanna и посвящена истории открытия сверхтонкого магнитного взаимодействия в атоме ^{57}Fe с помощью эффекта Мёссбауэра. Материал этой небольшой главы может рассматриваться как дополнение к гл. 6.

Резюмируя вышеизложенное, можно сказать, что рецензируемая книга представляет собой сборник очень разнородных по своему содержанию обзорных статей. Наибольший интерес у советского читателя вызовут, по-видимому, гл. 2, 4 и 6, посвященные весьма актуальным вопросам использования γ -резонансной спектроскопии в структурном анализе биомакромолекул, при решении проблемы γ -лазеров и при исследовании сверхтонких взаимодействий в твердых телах. Книга хорошо иллюстрирована, каждая глава содержит подробную библиографию, краткое изложение исторических аспектов рассматриваемых вопросов и будет полезна широкому кругу физиков, химиков и биофизиков, интересующихся методами γ -резонансной спектроскопии.

К. В. Шайтан