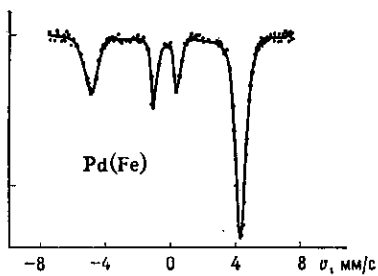


Рис. 10. Спектр испускания γ -квантов с $E = 14,4$ эВ ядер ^{57}Fe , образовавшихся при распаде ^{57}Co , внедрённого в Pd (концентрация $\sim 10^{-4}\%$), при $T = 0,025$ К в поле $H = 500$ Э, параллельном направлению γ -квантов.



ядер ^{57}Co (рис. 9), внедрённых в Pd. Спины ядер ^{57}Co поляризуются во внеш. поле, и частично ядерная спиновая поляризация передаётся в ходе распада ядра ^{57}Co возбуждённому состоянию ядра ^{57}Fe . За счёт поляризации ядер (см. *Ориентированные ядра*) интенсивности крайних линий спектра оказываются неодинаковыми. По разности их интенсивностей определяется величина сверхтонкого магн. поля $H_{\text{ст}}$ на ядрах ^{57}Co . По расстоянию между крайними линиями находится $H_{\text{ст}}$ на ядрах ^{57}Fe .

Другие методы. Резонансное рассеяние γ -квантов с последующим анализом энергетич. спектра рассеянных γ -квантов позволяет исследовать релаксационные процессы в электронной спиновой системе с характерными временами порядка времени жизни возбуждённого состояния ядра.

Резонансные γ -кванты можно использовать как источник при исследовании нерезонансного рэлеевского рассеяния на электронах (рэлеевского рассеяния мёсбауэровского излучения, РРМИ) вместо обычного применяемого источника рентг. квантов. Высокое энергетич. разрешение позволяет выделить упругую компоненту в рассеянном излучении и тем самым осуществить прецизионный структурный анализ вещества. Это особенно важно вблизи темп-ры плавления, в окрестностях точек фазового перехода, а также для *ионных сверхпроводников*. Наличие НЧ-колебл. и вращат. мод или диффузии либо наличие конформац. подвижности (изменения структуры) в биол. соединениях вызывает неупругое рассеяние, к-рое невозможно отделить от упругого в обычном методе *рентгеновского структурного анализа*. Метод РРМИ не требует присутствия в исследуемом веществе резонансного ядра и поэтому может быть использован для более широкого класса веществ, чем методы обычной М. с.

Заключение. М. с. позволяет в одном эксперименте определить вероятности эффекта Мёсбауэра, величину температурного смещения, хим. сдвига, квадрупольного и магн. расщеплений, формы линий отд. компонент. Это сочетается с возможностью влиять на мёсбауэровские спектры с помощью внеш. воздействий (темп-ры, давления, магн. и электр. полей, ультразвука и радиочастотного излучения). Всё это, а также доступность большого числа резонансных нуклидов и возможность выбором эксперим. методики исследовать объекты размерами от одного монослоя до массивного образца делают М. с. уникальным методом анализа физ. и хим. свойств твёрдых тел.

Наряду с применением М. с. в физике твёрдых тел, в ядерной физике, химии, биологии, физике и химии поверхности М. с. также используется в геологии (разведка и экспресс-анализ руд, определение фазового состава метеоритов и образцов лунного грунта), металлофизике (упрочнение и старение сплавов), машиноведении, медицине (напр., для измерения глазо-орбитального пульса), технике (измерения скоростей и вибрации), археологии (установление состава керамики, красок и их старения).

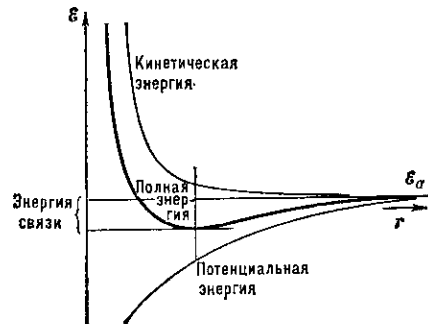
Лит.: Шпигель В. С., Резонанс гамма-лучей в кристаллах, М., 1969; Суздаев И. П., Динамические эффекты в гамма-резонансной спектроскопии, М., 1979; Friedt J. M., Mössbauer spectroscopy in actinide research, «Radiochimica Acta», 1983, т. 32, р. 105; Коэн Р., Ядерно-резонансные эксперимен-

ты с использованием источников синхротронного излучения, в кн.: Мёсбауэровская спектроскопия, пер. с англ., М., 1983; Золотова Ю. В., Иолит Е. М., Когерентное рэлеевское рассеяние мёсбауэровского излучения, Рига, 1986; Валико В., Investigation of electronic relaxation in a classic paramagnet by selective-excitation double-Mössbauer techniques. Theory and experiment, «Phys. Rev. B», 1986, т. 33, № 11, р. 7421. А. М. Афанасьев.

МЕТАГАЛАКТИКА — совокупность галактик и межгалактич. среды. Ныне наблюдаем доступна часть М., содержащая неск. млрд. галактик (см. *Вселенная*).

МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ — разновидность гомополярной хим. связи, реализующаяся в металлах и сплавах. При сближении атомов и образовании кристаллов металлов и сплавов волновые ф-ции валентных электронов перекрываются. Поэтому представление о локализации внеш. электронов вблизи атома теряет смысл. Это соответствует классич. представлению о наличии в металлах «газа» свободных электронов (см. *Друде теория металлов*). Отрицательно заряженный электронный газ удерживает положительно заряженные ионы металла на определённых расстояниях друг от друга.

В действительности М. с. имеет более сложную природу, и методы её расчёта основаны на *зонной теории твёрдого тела*. В наиб. простом варианте характер М. с. определяется двумя факторами. С одной стороны, при сближении металлич. атомов волновые ф-ции электронов перекрываются и электрон имеет возможность перемещаться в более широкой области пространства (чем в изолированном атоме), где он имеет более низкую потенциальную энергию. С др. стороны, при «сжатии» электронного газа возрастает энергия Ферми E_F , а с ней ср. кинетич. энергия электронов E_k . Равновесная плотность электронов соответствует минимуму полной энергии. Расстояние между ионами, при к-ром это условие реализуется, можно считать атомным радиусом металла (рис.).



Чистая ненаправленная М. с. наблюдается у одновалентных металлов (Na, Li и др.), обладающих кубическими плотно упакованными структурами. В случае металлов с неск. электронами на внеш. оболочке характер взаимодействия усложняется, поскольку не все электроны делокализуются. Поэтому определённую составляющую в связь вносит ковалентное взаимодействие (см. *Ковалентная связь*). Эти металлы имеют кубическую объёмно-центрированную структуру или гексагональную плотную упаковку атомов.

М. с. определяет электр. и тепловые свойства металлов, обуславливая высокие электро- и теплопроводности. Характер М. с. сказывается и на механич. свойствах металлов. Металлы — наиб. пластичные кристаллы, т. к. в них возможно свободное перемещение дислокации: E_F уменьшается, если расстояние между ионами растёт. Соответственно энергия связи зависит гл. обр. от плотности упаковки атомов и система легко приспособляется к локальным отклонениям от строгой регулярности решётки.

Лит.: Займан Дж., Принципы теории твёрдого тела, пер. с англ., М., 1974; см. также лит. при ст. *Металлы*.