

УДК 538.

Э.Ю. Тураев, проф., д-р физ.-мат. наук; А.Б. Нарбаев, докторант
(ТерГУ, г. Термез, Узбекистан)

ПРИМЕНЕНИЕ МЕССБАУЭРОВСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОКСИДОВ МЕДИ

Чистые материалы имеет лишь академический интерес и только легирование открывает возможность их практического использования.

Для изучения примесных атомов в твердых телах использую тся все группы экспериментальных методов. Одна из них не чувствительно на к электронной структуре примесных центров (например: электропроводность, фотопроводимость, эффект Холла и другие) [1].

Вторая группа методов (ЭПР, ЯКР, ЯГРС) чувствительны к электронной структуре примесных центров и эти методы позволяют не только идентифицировать природу примесных центров, но и интерпретировать результаты непосредственно в терминах электронной структуры [2].

Поэтому мы старались сформулировать требования, предъявляемые к мессбауэровской спектроскопии на примесных атомах при её использовании в качестве метода идентификации зарядов атомных центров в кристаллах. Эти требования были нами реализованы для случая наиболее типичных металлооксидов меди при введении радиоактивных изотопов C_{57} методом синтеза. Изучение структуру и зарядовых состояний атомов в оксидах меди позволяет определить некоторые параметры так называемых высокотемпературных сверхпроводников, которые являются основными объектами ученых-физиков в настоящее время. Высокотемпературные сверхпроводники (ВТСП) – это актуальная задача современной физики.

Одна из основных проблем современной физики – это проблема определения эффективных зарядов атомов и пространственного распределения электронных дефектов в решетках ВТСП. Определение указанных величин необходимо как для создания теоретических основ технологии получения ВТСП с заданным комплексом электрофизических свойств [3].

Наиболее перспективным методом решения проблемы определения зарядов является метод сравнения экспериментально определенных параметров тензор градиента электрического поля (ГЭП) с результатами их теоретического расчета. Теоретический расчет тензора ГЭП может быть проведен в рамках модели точечных зарядов, мето-

дом Хартри – Фока и молекулярной орбиталей, методом плоских волн в приближении локальной плотности [4].

Экспериментальная информация о параметрах тензора ГЭП может быть получена методами ЯМР, ЯКР и ЯГРС. Экспериментальные данные относятся либо к центрам меди, кислорода и РЗМ, либо к примесным атомам в узлах меди [5].

В настоящей работе использована эмиссионная Мессбауэровская спектроскопия на изотопах $\text{Co} - 57$.

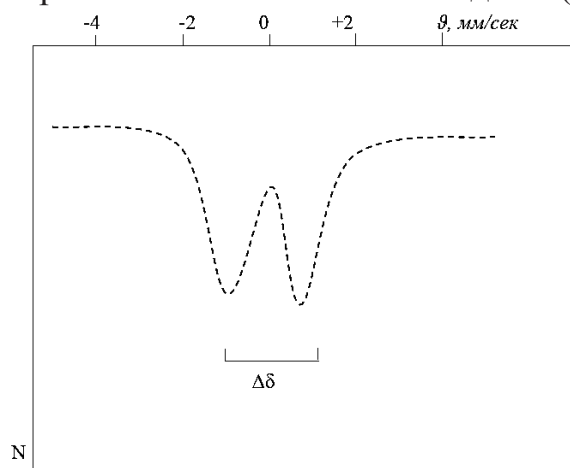
Перед нами стояла задача методического обоснования возможностей эмиссионной мессбауэровской спектроскопии на указанной изотопе для изучения структур сложных металлоксидов меди.

Спектры образцов CuO : ($\text{Co} - 57$) при 295 К представляли собой квадрупольные дублеты, отвечающей центрам $\text{Fe} (2+)$.

С понижением температуры ниже температуры Нееля разрешение спектра ухудшается и появляется тонкая структура, свидетельствующая о магнитном упорядочении подрешетки, в которой локализованы примесные атомы.

Этот факт позволил сделать вывод о стабилизации примесных атомов $\text{Fe} (2+)$ в узлах кристаллической решетки меди, причем замещение ионов $\text{Cu} (2+)$ на $\text{Fe} (2+)$ не должно приводить к появлению центров компенсации.

Проведен расчет тензора кристаллического ГЭП для катионных узлов CuO , причем решетка записывалась в виде $\text{Cu}(2+)\text{O}(2-)$.



Рисунок

Расчётные значение квадрупольного расщепления спектра CuO : ($\text{Co} - 57$) равно 2,32 мм/с, что существенно отличается от экспериментального значения 1,56 мм/с. Такое расхождение объясняется тем, что для центров $\text{Fe} (2+)$ ГЭП на ядрах $\text{Fe} - 57$ создается как ионами кристаллической решетки, так и валентными электронами центра железа

(1), тогда как расчет учитывает только кристаллическую составляющую ГЭП. Таким образом, хотя изовалентное замещение ионов $\text{Cu}(2+)$ на ионы $\text{Fe}(2+)$ в решетке CuO приводит к хорошо описываемой модели, однако теоретический расчет тензора ГЭП для нее оказывается невозможным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Киселев А.А. «Высокотемпературная сверхпроводимость», Москва, Наука, 1990.
2. Серегин П.П., Тураев Э.Ю. «Применение эффекта Мессбауэра в физике аморфных полупроводников», Ташкент, Фан, 1989.
3. Нельсон Д. «Высокотемпературные сверхпроводники», Москва, Мир, 1988.
4. Павлов В.С. «Спектральный аспект сверхпроводимости - координатное спаривание электронов», Вестник ЛГУ, 1987, Т.15, С. 43-49.
5. Метлин Ю.Г. «Химия и технология высокотемпературных сверхпроводников», Химия твердого тела, 1988, вып. 6, С. 3-142.

УДК 536.421.4

Ф.В. Недопекин, д-р. техн. наук, проф.; А.В. Садомова магистрант
(Донецкий Национальный Университет, г. Донецк)

МЕТОД БАЛЛИСТИЧЕСКОГО ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА (БТА) ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ПЛАВЛЕНИЯ И КРИСТАЛЛИЗАЦИИ

Исследование фазовых превращений при нагревании и охлаждении проводят, в основном, методом дифференциального термического анализа (ДТА). Прямой метод термического анализа (ПТА) считается менее чувствительным, хотя он более информативен при определенных различных теплофизических и кинетических параметров фазовых переходов.

Для усиления чувствительности метода ПТА нами разработан новый метод, т.н. баллистический термический анализ (БТА).

Сущность метода БТА заключается в достижении специально подобранным режимом включения или выключения минимального различия в температурах печи и образца (за счет инерционности печи). Тем самым с повышенной чувствительностью регистрируются температуры термических превращений. Для обнаружения новых эндо- и экзотермических эффектов проверяется каждый градус, после