

- [1] Каминский В.В., Смирнов И.А. // Приборы и системы управления. 1985. № 8. С. 22–24.
- [2] Каминский В.В., Степанов Н.Н., Васильев Л.Н., Оскотский В.С., Смирнов И.А. // ФТТ. 1985. Т. 27. № 7. С. 2162–2165.
- [3] Быховский А.Д., Каминский В.В., Романова М.В. // ФТТ. 1987. Т. 29. № 7. С. 2172–2174.
- [4] Голубков А.В., Гончарова Е.В., Капустин В.А., Романова М.В., Смирнов И.А., // ФТТ. 1980. Т. 22. № 12. С. 3561–3567.
- [5] Голубков А.В., Сергеева В.М. // Журнал ВХО им. Д.И.Менделеева. 1981. Т. 26. № 6. С. 645–653.
- [6] Рябов А.В., Рувимов С.С., Сорокин Л.М., Смирнов Б.И., Голубков А.В. // ФТТ. 1979. Т. 21. № 7. С. 1986–1989.
- [7] Оскотский В.С., Смирнов И.А. // Сб. «Редкоземельные полупроводники». Л., 1977. 206 с.

Физико-технический институт им. А.Ф.Иоффе РАН
Санкт-Петербург

Поступило в Редакцию
25 октября 1993 г.

© Физика твердого тела, том 36, № 4, 1994
Solid State Physics, vol. 36, N 4, 1994

ШИРИНА ЛИНИЙ МАГНИТНОГО РЕЗОНАНСА В ОКРЕСТНОСТИ ФАЗОВОГО ПЕРЕХОДА

Э.Халваши

Известно, что в точке фазового перехода парамагнетик — антиферромагнетик с магнитной анизотропией типа легкая ось ($\text{Cs}_2\text{FeF}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $T_c = 2.4 \pm 0.1$ К) имеет место сильное уширение линии ЭПР [1], причем линия магнитного резонанса сужается как при уменьшении, так и при увеличении температуры от значения T_c .

Целью данного сообщения является выяснение механизма сужения линии магнитного резонанса выше критической температуры T_c .

Соответствующий гамильтониан анизотропного обменного взаимодействия запишем в стандартном виде

$$H' = -\frac{1}{2} \sum_{\substack{ij \\ (i \neq j)}} [U_{ij} S_i^z S_j^z + V_{ij} (S_i^x S_j^x + S_i^y S_j^y)], \quad (1)$$

где U_{ij} и V_{ij} — продольный и поперечный обменные потенциалы, S^a ($a = x, y, z$) — компоненты спина $S = 1/2$.

1. При повышении температуры от значения T_c сужение резонансной линии происходит в результате усреднения анизотропного обменного взаимодействия (1) и «превращения» его в изотропное, а именно при повышении температуры спиновые пары «начинают успевать» одновременно занимать всевозможные положения в пространстве в течение времени, меньшего, чем время спин-спиновой релаксации T_2 , обусловленное взаимодействием (1).

Действительно, если в начальный момент времени гамильтониан имел вид (1), то в последующий момент из-за поворота спиновой пары

на $\pi/2$ (например, вокруг оси y , $S^z \leftrightarrow S^x$) вместо гамильтониана (1) будем иметь гамильтониан H'' , получающийся из (1) заменой $S^z \leftrightarrow S^x$. Далее, в результате следующего поворота, будем иметь гамильтониан H''' , получающийся из H'' заменой $S^x \leftrightarrow S^y$. Усреднение дает

$$H = (H' + H'' + H''')/3 = -\frac{1}{6} \sum_{\substack{ij \\ (i \neq j)}} (U_{ij} + 2V_{ij}) S_i S_j. \quad (2)$$

Итак, в результате усреднения анизотропное обменное взаимодействие (1) преобразуется в изотропное (2), которое не дает вклада во второй момент M_2 резонансной линии и обуславливает так называемое обменное сужение.

Отметим, что с повышением температуры в подобных материалах следует ожидать самолокализацию спиновых возбуждений [2] и сужение линии ЭПР может послужить индикатором этого явления.

2. Усреднение анизотропного обменного взаимодействия и его преобразование в изотропное, а следовательно, сужение резонансной линии в принципе можно осуществить с помощью $\pi/2$ импульсов переменного магнитного поля.

Список литературы

- [1] Белов Н.В., Головастикова Н.И., Иващенко А.Н., Котюжанский Б.Я., Мельников О.К., Филиппов В.И. // Кристаллография. 1982. Т. 27. № 3. С. 511-515.
 [2] Бурин А.Л., Максимов П.А. // ТМФ. 1988. Т. 76. № 2. С. 297-303.

Батумский политехнический
институт

Поступило в Редакцию
28 октября 1993 г.