

Диэлектрический отклик гексаферрита $\text{Sr}_3\text{Co}_2\text{Fe}_{24}\text{O}_{41}$ в терагерцовом и инфракрасном диапазонах

А. Е. Сашин^{1,2}, А. С. Михайкин³, В. И. Торгашев³, Е.С. Жукова^{1,2,4}, А.С. Анохин³, Ю. И. Юзюк³, А. С. Прохоров^{1,2}, А. А. Буш⁵, М. Dressel⁴, Б. П. Горшунов^{1,2,4}

¹ Московский физико-технический институт (государственный университет),
Долгопрудный, Россия

² Институт общей физики им. А. М. Прохорова РАН, Москва, Россия

³ Южный Федеральный Университет, Ростов-на-Дону, Россия

⁴ 1.Physikalisches Institut, Universität Stuttgart, Stuttgart, Germany

⁵ Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики, Москва, Россия

Методами терагерцовой (ТГц) и инфракрасной спектроскопии исследован керамический образец гексаферрита Z-типа $\text{Sr}_3\text{Co}_2\text{Fe}_{24}\text{O}_{41}$ в частотном диапазоне от 5 до 8000 см^{-1} , при температурах от 5 до 300 К и в магнитных полях до 7 Тл. Полученные спектры проанализированы с применением модели аддитивных осцилляторов с затуханием, на основе чего проведён дисперсионный анализ, отдельные результаты которого представлены на рис. 1.

На частотах ниже 100 см^{-1} во всём температурном диапазоне наблюдался значительный рост действительной части диэлектрической проницаемости (см. средние панели рис. 1). В этой связи особый интерес представляли более низкочастотные участки спектра, которые были исследованы путём измерений методами импульсной ТГц спектроскопии с временным разрешением.

В терагерцовых спектрах мнимой части диэлектрической проницаемости при температурах ниже 180 К выявлено наличие линии поглощения в районе частоты 1 ТГц (33.3 см^{-1}); установлено, что по мере понижения температуры добротность и собственная частота этой линии возрастают (рис. 2). При детальном анализе температурного поведения линии было обнаружено резкое изменение характера зависимости её параметров (особенно ярко видное в спектрах действительной части диэлектрической проницаемости) в интервале 160-180 К (рис. 3).

На основе полученных данных выдвинуто предположение о наличии в $\text{Sr}_3\text{Co}_2\text{Fe}_{24}\text{O}_{41}$ фазового перехода вблизи $T=175$ К. Предполагается, что природа перехода может быть связана с изменением кристаллической структуры $\text{Sr}_3\text{Co}_2\text{Fe}_{24}\text{O}_{41}$ и понижением её симметрии относительно пространственной группы $P6_3/mmc$, либо с изменением потенциального рельефа решётки, описанного в предыдущей работе по гексаферриту $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ [1].

Работа была выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (гранты №13-02-12416 ofi m2 и №15-02-03021).

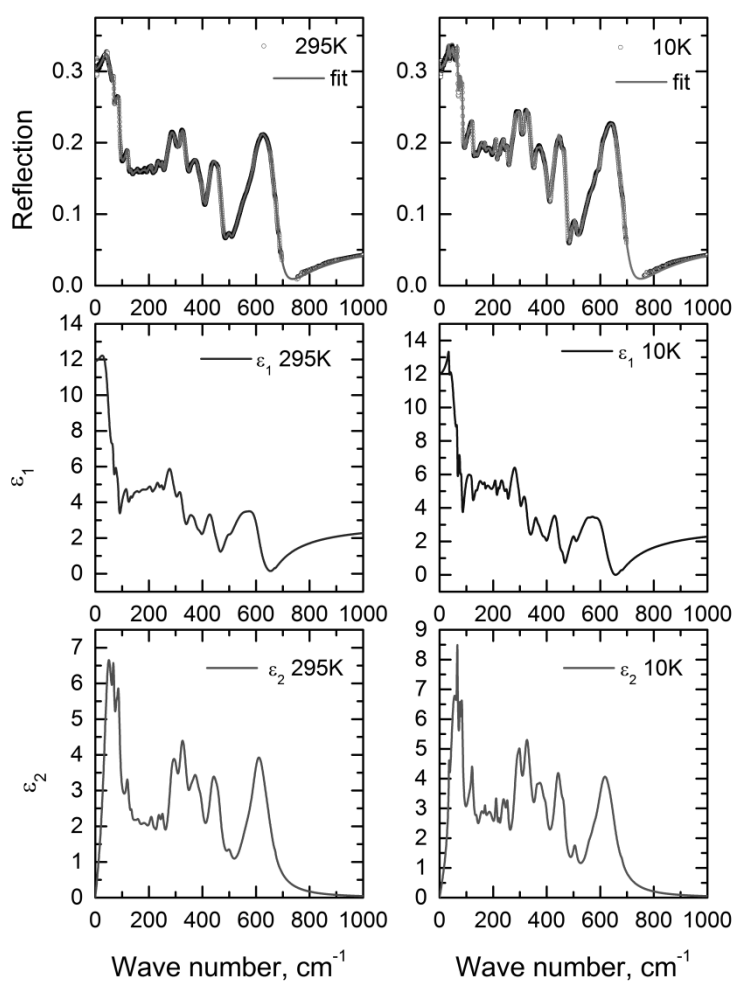


Рис. 1. Спектры инфракрасного коэффициента отражения керамики $\text{Sr}_3\text{Co}_2\text{Fe}_{24}\text{O}_{41}$ при двух температурах и результат их дисперсионного анализа (сплошные линии).

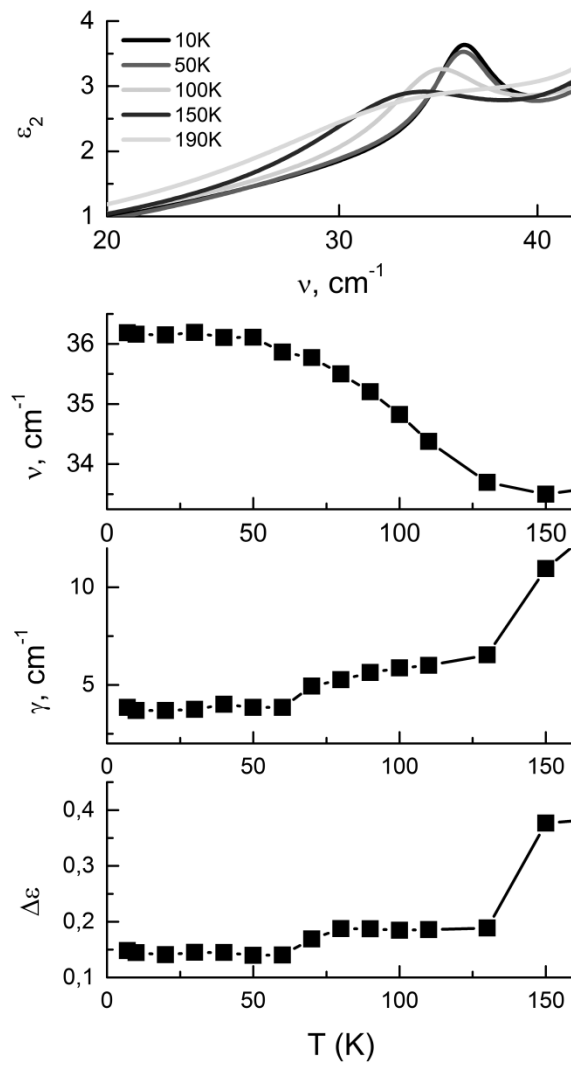


Рис. 2. Низкочастотный участок спектра мнимой части диэлектрической проницаемости керамики $\text{Sr}_3\text{Co}_2\text{Fe}_{24}\text{O}_{41}$ и температурные зависимости параметров резонансной моды, наблюдаемой методом ТГц спектроскопии с временным разрешением.

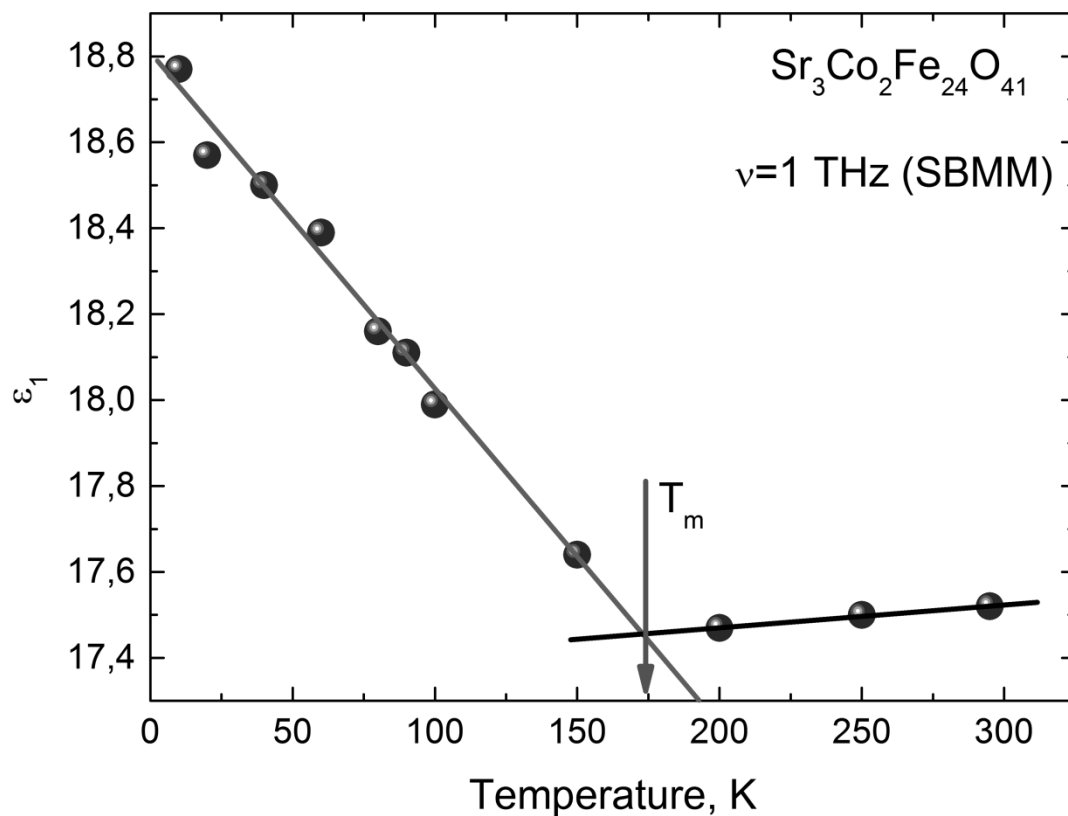


Рис. 3. Температурная зависимость действительной части диэлектрической проницаемости керамики $\text{Sr}_3\text{Co}_2\text{Fe}_{24}\text{O}_{41}$, измеренная на частоте 1 ТГц.

Литература

1. *Mikheykin A.S., E.S. Zhukova, V.I. Torgashev, A.G. Razumnaya, Y.I. Yuzyuk, B.P. Gorshunov, A.S. Prokhorov, A.E. Sashin, A.A. Bush, M.Dressel.* - Eur. Phys. J. B. - 2014. - № 87. - с. 232.