

Влияние внешнего давления на магнитную и электронную структуру TbGe_{2.85}

**Д.А. Саламатин^{1,2,3}, А.В. Цвященко^{2,4}, В.А. Сидоров², С.Е. Кичанов³, Д.П.Козленко³,
А. Величков³, А.В. Саламатин³, Л.Н. Фомичева², А.В. Николаев⁴, Г.К. Рясный⁴,
О.Л. Макарова⁵, М. Будзинский⁶**

¹Московский физико-технический институт (государственный университет)

²Институт физики высоких давлений РАН им. Л.Ф. Верещагина

³Объединенный институт ядерных исследований

⁴Научно-исследовательский институт ядерной физики им. Д.В. Скобельцына МГУ

⁵НИЦ Курчатовский Институт

⁶Institute of Physics, M. Curie-Skłodowska University

Соединение TbGe_{2.85}, синтезированное при давлении 8 ГПа, кристаллизовалось в кубическую структуру типа AuCu₃ (пр. группа $Pm\bar{3}m$ и $a = 4,287 \text{ \AA}$) [1]. Из зависимостей сопротивления, теплоёмкости и магнитной восприимчивости было определено, что при $T_{CDW} = 160 \text{ К}$ в TbGe_{2.85} образуется волна зарядовой плотности (ВЗП). Из измерений магнитной восприимчивости была определена температура антиферромагнитного перехода, которая оказалась равной $T_N = 19 \text{ К}$. Измерения дифракции нейтронов показали, что при $T < 19 \text{ К}$ в TbGe_{2.85} образуется несоизмеримая антиферромагнитная спираль с волновым вектором $\mathbf{k} = 2\pi/a (0,5, 0, 0,1616)$. Магнитный момент ионов Tb составил $7,8 \mu_B$.

Таким образом, в соединении TbGe_{2.85} с наличием вакансий в узлах Ge было обнаружено два фазовых перехода при температурах 160 К с образованием ВЗП и 19 К с образованием несоизмеримой антиферромагнитной спирали. Была предложена новая спиральная несоизмеримая антиферромагнитная структура TbGe_{2.85} с волновым вектором $\mathbf{k} = 2\pi/a (0,5, 0, 0,1616)$ [2].

Ранее нашей группой было обнаружено, что с увеличением внешнего давления температура перехода в состояние с ВЗП уменьшается, а температура Нееля от давления практически не зависит. Эти факты позволяют изучить влияние структурной модуляции, вызванной волной зарядовой плотности, на магнитную структуру TbGe_{2.85}.

Измерения электрического сопротивления в зависимости от температуры при различных давлениях показали, что ВЗП не образуется при давлениях $P > 2.6 \text{ ГПа}$. Температура антиферромагнитного перехода от давления практически не зависит (см. Рис. 1).

Для определения магнитной структуры TbGe_{2.85} был произведен эксперимент по дифракции нейтронов при 1.2 ГПа, 3.1 ГПа и 5.2 ГПа. Обработка полученных нейтронограмм с помощью метода Ритвельда показала, что, начиная с давления 1.2 ГПа, наблюдается появление второй магнитной фазы с соизмеримым волновым вектором $\mathbf{k} = 2\pi/a (0,5, 0, 0)$. Доля этой фазы увеличивается с увеличением давления.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 14-02-00001; 16-02-01122 и Программ ОФН РАН.

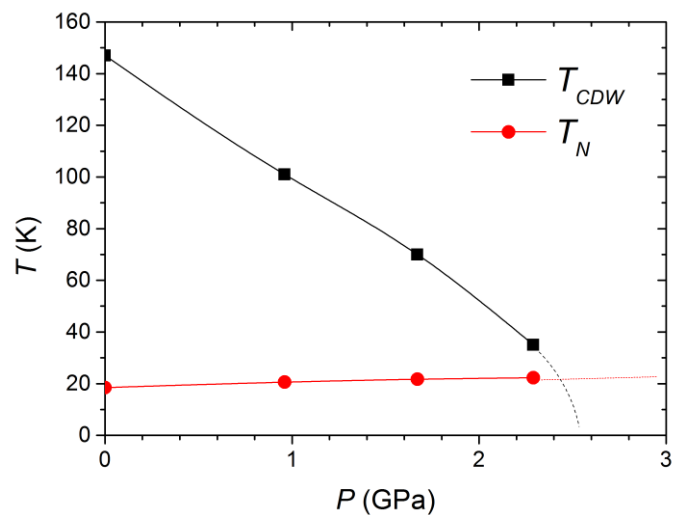


Рис. 1. Зависимости температуры ВЗП переход и температуры Нееля от давления, полученные из измерений электрического сопротивления для $TbGe_{2.85}$.

Литература

1. *Tsvyashchenko A.V., Velichkov A.I., Salamatin A.V., et al.* ^{111}Cd -TDPAC study of pressure effect on the valence of Yb in the $YbGe_{2.85}$ cubic phase // *J. of Alloys and Compounds* 2013, т. 552, 190.
2. *Tsvyashchenko A.V., Salamatin D.A., Sidorov V.A., et al.* Incommensurate antiferromagnetism induced by a charge density wave in the cubic phase of $TbGe_{2.85}$ // *Phys. Rev. B* 2015, 92, 104426.