

5.2. Исследование магнитных материалов, сверхпроводников и наноструктур ядерно-спектроскопическими методами (А.В. Николаев. nikolaev@srd.sinp.msu.ru)

Основной целью данных исследований является получение информации о взаимосвязи между локальными характеристиками (распределение зарядовой и спиновой плотности на локальном уровне, обменные взаимодействия) и макроскопическими свойствами твердых тел, имеющими важное прикладное или фундаментальное значение.

В частности, в рамках данной темы в сотрудничестве с ИФВД РАН изучалось образование волны зарядовой плотности (ВЗП) и магнитное упорядочение нового материала: кубической фазы высокого давления $TbGe_{2.85}$. Данные явления изучались методами нейтронной дифракции и измерением электрического сопротивления при давлениях 3 и 5 ГПа. Измерения электрического сопротивления показали, что температура образования волны зарядовой плотности уменьшается с увеличением внешнего давления и переход полностью подавлен при давлениях $P > 2.6$ ГПа. Температура Нееля слабо зависит от давления. Данные нейтронной дифракции при низких температурах и высоких давлениях показывают появление второй соизмеримой фазы с волновым вектором $k = (1/2, 0, 0)$ при давлении $P = 1.2$ ГПа. Были проведены расчеты из первых принципов, которые показали высокую плотность состояний на уровне Ферми. Полученная фазовая диаграмма $TbGe_{2.85}$ приведена на рис. 1.

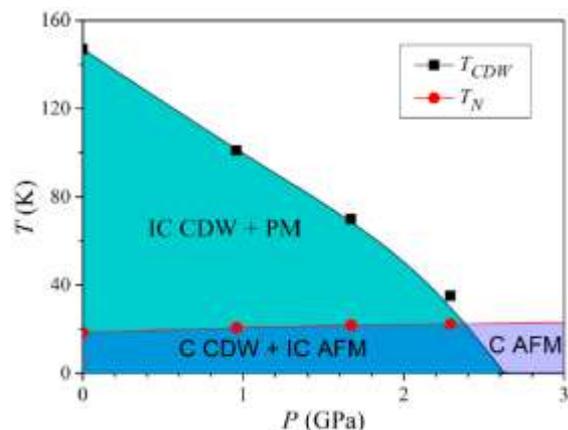


Рис. 1. Исследованные магнитные и структурные фазы соединения $TbGe_{2.85}$ показаны разным цветом. T_N – температура антиферромагнитного (AFM) перехода (красные кружки и линия), T_{CDW} – температура образования волны зарядовой плотности (CDW, черные квадраты). Используемые сокращения: IC CDW – несоизмеримая фаза волны зарядовой плотности, C CDW – соизмеримая фаза CDW, PM – парамагнитная фаза.

Результаты опубликованы в:

1. A.V. Nikolaev, D. Lamoen, B. Partoens. Extension of the basis set of linearized augmented plane wave method (LAPW) by using supplemented tight binding basis functions. *Journal of Chemical Physics*, 145, 014101 (2016), [10 p]. DOI: 10.1063/1.4954962
2. N.N. Delyagin, A.L. Erzykyan. The impact of quadrupole moment of 4f shell on the hyperfine interactions anisotropy in RAl_2 ($R=Sm, Tb$) intermetallic compounds, *Solid State Communications*, 230, pp.16-19 (2016).
3. M. G. Kozin, I. L. Romashkina, L. V. Filippenko, and V. P. Koshelets. Observation of nuclear gamma resonance with superconducting tunnel junction detectors. *AIP Advances*. v.6, pp.025315-1- 025315-10 (2016).
4. V.I. Krylov, B. Bosch-Santos, G.A. Cabrera-Pasca, N.N. Delyagin, and A.W. Carbonari. Mapping the magnetic hyperfine field in $GdCo_5$. *AIP Advances* v.6, 056024 (2016).
5. M. Lestinsky, V. Andrianov, et. al. Physics book: CRYRING@ESR. *European Physical Journal - Special Topics* 225, 797–882 (2016).
6. V.A. Andrianov, S. Kraft-Bermuth, P. Scholz. On the Absorber Thickness of Microcalorimetric Detectors in Experiments at Nuclear Storage Rings. *Journal of Low Temperature Physics*, 2016, V. 184, №1-2, P. 238-243; DOI 10.1007/s10909-016-1474-3
7. V. A. Andrianov, V. P. Gorkov. Quasiparticle Self-recombination in Superconducting Tunnel Junction X-ray Detectors. *Journal of Low Temperature Physics*, 2016, V.184, №1-2, P. 188-193, DOI 10.1007/s10909-016-1511-2
8. P. Scholz, V.A. Andrianov, S. Kraft-Bermuth. Systematic vibration studies on a cryogen-free $3He/4He$ dilution refrigerator for X-ray spectroscopy at storage rings. *Journal of Low Temperature Physics*, 2016, V. 184, № 3-4, P. 576–582, DOI 10.1007/s10909-015-1438-z.
9. P. Grabitz, V. Andrianov, Sh. Bishop, A. Echler, P. Egelhof, H. Faust, S. Kraft-Bermuth, P. Scholz and et al. Determination of nuclear charge distributions of fission fragments from ^{235}U (n_{th}, f) with Calorimetric Low Temperature Detectors. *Journal of Low Temperature Physics*, 2016, V. 184, № 3-4, P. 944–951, DOI 10.1007/s10909-016-1566-0.

Кроме того, **30 декабря 2016 года по теме 5.2 была опубликована следующая работа** (она не вошла в отчет по теме 5.2, составленный в «Истине»)

10. D. A. Salamatin, V. A. Sidorov, S. E. Kichanov, D. P. Kozlenko, L. N. Fomicheva, A. V. Nikolaev, O. L. Makarova, A. V. Tsvyashchenko. Effect of high pressure on charge density wave formation and magnetic structure in the cubic high pressure phase of $TbGe_{2.85}$. *Physical Review B* 94, 214435 (2016). DOI: 10.1103/PhysRevB.94.214435.

В работе принимали участие:

Научных сотрудников – 5 человек (в начале года было 9 человек)
Инженерный персонал – 1 человек.