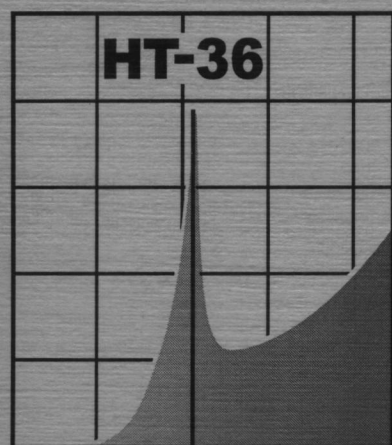


XXXVI

СОВЕЩАНИЕ
ПО ФИЗИКЕ
НИЗКИХ
ТЕМПЕРАТУР

ФТИ им. А.Ф.Иоффе
Санкт-Петербург, 2–6 июля 2012



ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Особенности поведения магнитных подсистем в $\text{Nd}_2\text{BaNiO}_5$ Е.А. Попова¹, С.А. Климин², М.Н. Попова², R. Klingeler³, N. Tristan⁴, В. Büchner⁴, А.Н. Васильев⁵¹ Московский институт электроники и математики НИУ ВШЭ, 109028 Москва, Россия² Институт спектроскопии РАН, Троицк, Московская обл., 142190, Россия³ Kirchhoff Institute for Physics, University of Heidelberg, INF 227 69120, Heidelberg, Germany⁴ Leibniz-Institute for Solid State and Materials Research IFW Dresden, 01171 Dresden, Germany⁵ МГУ им М.В. Ломоносова, физический факультет, 119992 Москва, Россия

Исследованы температурные зависимости теплоемкости $C(T)$, магнитной восприимчивости $\chi(T)$ и величины расщепления $\Delta(T)$ основного крамерсового дублета иона Nd^{3+} в $\text{Nd}_2\text{BaNiO}_5$. Антиферромагнитный фазовый переход проявляется в виде аномалий на всех указанных зависимостях. Оценены параметры взаимодействия Nd-Ni и Nd-Nd . Сильная анизотропия не позволяет магнитным моментам иона Nd^{3+} отклоняться от оси c кристалла даже в присутствии внешнего магнитного поля. На полевой зависимости намагниченности $M(B)$ обнаружено две аномалии. Обсуждаются процессы намагничивания.

В кристаллической структуре соединений семейства R_2BaNiO_5 ($\text{R}=\text{Y}$ или редкоземельный ион) выделяются цепочки NiO_6 октаэдров, соединенных по апикальному кислороду. Взаимодействие ионов Nd^{3+} ($J=9/2$), расположенных между цепочками, с ионами Ni^{2+} ($S=1$) осуществляется через базальные кислороды NiO_6 октаэдров. В Y_2BaNiO_5 магнитного упорядочения не происходит вплоть до 0.1К, и в спектре магнитных возбуждений наблюдается энергетическая щель ~ 10 meV [1]. Все остальные соединения R_2BaNiO_5 антиферромагнитно упорядочиваются, однако щель сохраняется и в упорядоченном состоянии [2].

В настоящей работе исследованы температурные зависимости теплоемкости $C(T)$, магнитной восприимчивости $\chi(T)=M(T)/B$, спектров пропускания ионов Nd^{3+} , а также полевые зависимости намагниченности $M(B)$ при разных температурах в поликристаллах $\text{Nd}_2\text{BaNiO}_5$. Анализ $\chi(T)$ показал, что в высокотемпературной области энергетическая щель в спектре магнитных возбуждений никеля, такая же, как в Y_2BaNiO_5 , сохраняется. Антиферромагнитное упорядочение при $T_N = 48\text{K}$ проявляется в виде λ -аномалии на зависимости $C(T)$, небольшой аномалии на $\chi(T)$ и точки перегиба на температурной зависимости $\Delta(T)$ расщепления основного крамерсового дублета иона Nd^{3+} , полученной из спектроскопических данных. Зависимость $\Delta(T)$ была использована для оценки вклада неодимовой подсистемы в теплоемкость и намагниченность. В упорядоченном состоянии магнитные моменты ионов Ni^{2+} лежат в плоскости (ac) кристалла и отклонены на угол 35° от оси c [2]. Сильная анизотропия ионов Nd^{3+} , проявляющаяся в анизотропии g -фактора ($g_a=0.36$, $g_b=0.94$, $g_c=5.54$ [3]) приводит к тому, что магнитные моменты неодима лежат вдоль оси c кристалла. Для корректного описания величины и положения аномалии Шоттки на $C(T)$ и $\chi(T)$ было учтено не только Nd-Ni , но и Nd-Nd взаимодействие, осуществляемое через никелевую цепочку.

Полученные параметры взаимодействия магнитных подсистем $\text{Nd}_2\text{BaNiO}_5$ были использованы для оценки вклада неодимовой подсистемы в поле-

вую зависимость намагниченности, представленную на рис. 1.

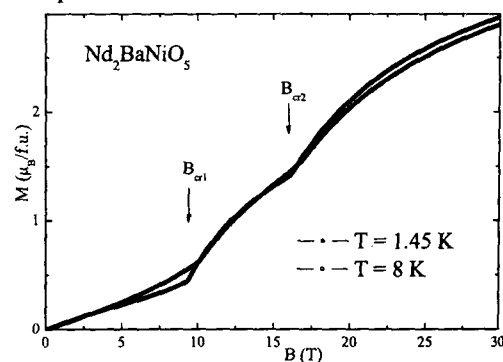


Рис. 1. Полевые зависимости намагниченности $\text{Nd}_2\text{BaNiO}_5$

Из-за сильной анизотропии магнитные моменты иона Nd^{3+} не отклоняются от оси c даже под действием внешнего магнитного поля B . Намагниченность подрешетки с магнитными моментами, направленными вдоль B , увеличивается, а другой подрешетки с магнитными моментами, направленными против B , уменьшается. При B_{cr1} действие на данный ион Nd^{3+} со стороны двух подрешеток неодима (с той же и противоположной ориентацией магнитных моментов) оказывается скомпенсированным. Это приводит к увеличению влияния поля со стороны никеля на неодим и отклонению магнитного момента иона Ni^{3+} от первоначального направления. С ростом поля в интервале $B_{cr1} < B < B_{cr2}$ величина намагниченности второй подрешетки неодима не изменяется. При B_{cr2} все магнитные моменты неодима выстраиваются вдоль поля.

1. J. Darriet and L.P. Regnault, Solid State Commun. **86**, 409 (1993).
2. A. Zheludev, J.M. Tranquada, T. Vogt, and D.J. Buttrey, Phys.Rev. B **54**, 7210 (1996).
3. M.N. Popova, S.A. Klimin, E.P. Chukalina, E.A. Romanov, B.Z. Malkin, E. Antic-Fidancev, B.V. Mill, G. Dhalenne, Phys. Rev. B **70**, 024414 (2005).