

Исследование кристаллической и магнитной структуры кобальтсодержащих оксиборатов с использованием XAFS и XMCD спектроскопии

М.С. Платунов, науч. рук. д.ф.-м.н., проф. С.Г. Овчинников
Институт физики им. Л.В. Куренского СО РАН

Оксибораты переходных металлов с кристаллической структурой людовгита (пространственная группа $P6mm$) широко изучаются из-за большого разнообразия электрических и магнитных свойств [1]. К сожалению, локальные электронные и магнитные свойства переходных элементов в этих кристаллах практически не изучены. Данное XANES- и XMCD-исследование в области мягкого и жесткого рентгеновского излучения (K - и $L_{3,2}$ -края Co и Fe) на монокристаллах Co_3VO_5 и Co_2FeVO_5 выполнено впервые. Составы Co_3VO_5 и Co_2FeVO_5 представляют из себя ферримангнетики с ярко выраженной одноосной анизотропией: Co_3VO_5 ($T_C = 42$ К), Co_2FeVO_5 ($T_{N1} = 115$ К, $T_{N2} = 70$ К). При этом образец Co_2FeVO_5 показывает экстраординарное увеличение коэрцитивной силы [1].

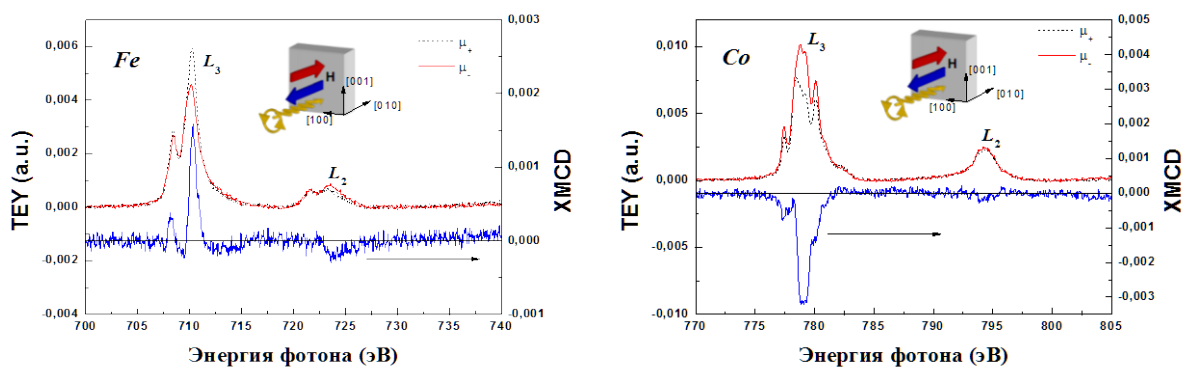


Рис. 6. XAS- и XMCD-спектры $L_{3,2}$ -края Fe и Co, $T = 5$ К.

XANES и XMCD эксперименты на K -краях кобальта и железа выполнены на станции ID12 (ESRF), а также на станции структурного материаловедения НИЦ «Курчатовский институт». XANES и XMCD эксперименты на $L_{3,2}$ -краях кобальта и железа выполнены на станции UE46_PGM-1 (BEISSY). XMCD спектры на K -краю кобальта показывают резкий пик в предкраевой области (квадрупольные переходы в $3d$ состоянии). Различное поведение наблюдается на K -краях кобальта и железа (дипольные переходы в $4p$ состоянии). Спектры на $L_{3,2}$ -краях (рис. 1) демонстрируют широкую мультиплетность, подтверждая оксидное состояние кобальта (Co^{2+}) и железа (Fe^{3+}). Анализ спинового и орбитального вкладов в полный магнитный момент выполнен с использованием теории правил сумм [3]. XMCD-сигнал подтверждает предположение об антипараллельном расположении магнитных подрешеток кобальта и железа.

Работа поддержана программой СО РАН №38, грантом РФФИ 12-02-00175-а, грантом Президента РФ (НИИ-1044.2012.2).

[1] N.V. Ivanova, JETP vol. 113, no. 6, 1015–1024 (2011).

[2] J. Kim, et al., Phys. Rev. B 83, 235109 (2011).

[3] V. T. Thole, et al., PRL. 68, 1943 (1992); P. Carra, et al., PRL. 70, 694 (1993).