

Рентгеновская поляризационная спектроскопия метабората меди

Овчинникова Е.Н.

МГУ имени М.В.Ломоносова, Ленинские горы, 1, стр. 2, Москва, 119991, Россия
e-mail: ovtchin@gmail.com

Орешко А.П.

МГУ имени М.В.Ломоносова, Ленинские горы, 1, стр. 2, Москва, 119991, Россия
e-mail: oreshko@mail.ru

Козловская К.А.

МГУ имени М.В.Ломоносова, Ленинские горы, 1, стр. 2, Москва, 119991, Россия
e-mail: kozlovskaya@phys.msu.ru

Рогалев А.

European Synchrotron Radiation Facility, 71, avenue des Martyrs, Grenoble, 38043, France
e-mail: rogalev@esrf.fr

Вильгельм Ф.

European Synchrotron Radiation Facility, 71, avenue des Martyrs, Grenoble, 38043, France
e-mail: wilhelm@esrf.fr

Дмитриенко В.Е.

ИК им. А.В.Шубникова ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН, Ленинский пр-т, 59,
Москва, 119333, Россия
e-mail: dmitrien@crys.ras.ru

Метаборат меди CuB_2O_4 имеет тетрагональную структуру без центра инверсии и привлекает внимание исследователей тем, что обладает рядом фазовых переходов при 20, 10 и 2 К [1]. Помимо этого, метаборат меди проявляет и другие интересные физические свойства, например, гигантский оптический магнитоэлектрический эффект [2].

В настоящей работе для изучения электронных свойств метабората меди были использованы методы поляризационной рентгеновской спектроскопии как в геометрии пропускания, так и в дифракционной геометрии. Все эксперименты были выполнены на станции ID12 синхротрона ESRF (Гренобль, Франция).

Было исследовано явление рентгеновского естественного кругового дихроизма (XNCD) и показано, что сопоставление экспериментальных данных с квантовомеханическими расчетами позволяет сделать вывод о существовании химического сдвига в 1 эВ между спектрами, отвечающими двум кристаллографически неэквивалентным положениям атомов меди [3].

Изучение отражений $hh0$ ($h=2n+1$) показало наличие сильного различия в интенсивности при использовании правой и левой круговых поляризаций для рефлекса 110, но весьма незначительное различие для рефлекса 330. Показано, что наблюдаемое явление может быть объяснено как результат диполь-дипольного резонансного рассеяния синхротронного излучения на атомах меди в позиции 8(d), тогда как вклад от атомов меди в позиции 4(b) отсутствует. Теоретически показано, что возможно наблюдение кругового рентгеновского дихроизма отражений типа 00l ($l=4n+2$) как результат интерференции диполь-дипольного и диполь-квадрупольного вкладов в амплитуду резонансного рассеяния меди.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ (16-02-00887, 13-02-00760) и гранта Президиума РАН I.11.П с использованием ресурсов суперкомпьютерного комплекса МГУ.

1. M. Boehm, B. Roessli, J. Schefer et al., Phys. Rev. B 68, 024405 (2003).
2. M. Saito, K. Taniguchi, T. Arima, J. Phys. Soc. Japan 77, 013705 (2008).
3. Овчинникова Е.Н., Рогалев А., Вилхельм Ф., Козловская К.А., Орешко А.П., Дмитриенко В.Е. Рентгеновский естественный круговой дихроизм в метаборате меди. ЖЭТФ т. 150, № 1, с. 34-39 (2016).