

## РЕЗОНАНСНАЯ ФОТОЭМИССИЯ ИНТЕРМЕТАЛЛИДОВ $\text{RMn}_2\text{Si}_2$

Пономарева Е.А.<sup>1</sup>, Ярмошенко Ю.М.<sup>1</sup>, Гребенников В.И.<sup>1</sup>,  
Радзивончик Д.И.<sup>1</sup>, Лукоянов А.В.<sup>1,2</sup>, Герасимов Е.Г.<sup>1</sup>, Гавико В.С.<sup>1</sup>,  
Мушников Н.В.<sup>1,2</sup>, Кузнецова Т.В.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>) Институт физики металлов имени М.Н. Михеева УрО РАН, Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup>) Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

E-mail: [ponomareva@imp.uran.ru](mailto:ponomareva@imp.uran.ru)

## RESONANT PHOTOEMISSION OF INTERMETALLIC COMPOUNDS $\text{RMn}_2\text{Si}_2$

Ponomareva E.A.<sup>1</sup>, Yarmoshenko Y.M.<sup>1</sup>, Grebennikov V.I.<sup>1</sup>, Radzivonchik D.I.<sup>1</sup>,  
Lukoyanov A.V.<sup>1,2</sup>, Gerasimov E.G.<sup>1</sup>, Gaviko V.S.<sup>1</sup>, Mushnikov N.V.<sup>1,2</sup>,  
Kuznetsova T.V.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>) M.N. Miheev Institute of Metal Physics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

<sup>2</sup>) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The compounds  $\text{RMn}_2\text{Si}_2$  ( $R = \text{La}, \text{Sm}, \text{Tb}$ ) with tetragonal  $\text{ThCr}_2\text{Si}_2$  – type structure were studied. Experiments on resonant photoemission were performed and the partial densities of La 5d, 4f, Sm 4f, Tb 4f, and Mn 3d states, which form a valence band in the  $\text{RMn}_2\text{Si}_2$ , were found.

Исследования интерметаллидов становятся все более привлекательными благодаря их структурным и магнитным свойствам и возможности разработки новых функциональных материалов на их основе. Соединения с тетрагональной решеткой типа  $\text{ThCr}_2\text{Si}_2$  относятся к семейству интерметаллидов с естественной слоистой кристаллической структурой.

Целью данной работы является исследование электронной структуры соединений  $\text{RMn}_2\text{Si}_2$  ( $R = \text{La}, \text{Sm}, \text{Tb}$ ), где  $R$  – редкоземельный элемент, методом рентгеновской резонансной фотоэмиссии. Интерметаллиды получены индукционным сплавлением исходных компонент в среде аргона с последующим гомогенизирующим отжигом в вакууме при температуре  $T = 1173$  К в течение 1 недели. Рентгеноструктурный анализ соединений проводили в монохроматизированном  $\text{Cr-K}\alpha$  излучении, используя дифрактометр ДРОН УМ1. Согласно данным рентгеноструктурного анализа, присутствие в соединении интерметаллических фаз со структурой, отличной от тетрагональной кристаллической решетки типа  $\text{ThCr}_2\text{Si}_2$  не превышало 3%.

Рентгеновские резонансные фотоэмиссионные спектры были получены на синхротроне BESSY на российско-немецкой линии. Энергия возбуждения изменялась в диапазоне 100 – 1300 эВ в зависимости от выбора элементов изучаемых интерметаллидов. Все образцы перед измерениями скалывались в объеме спектрометра.

В работе обсуждаются данные резонансной фотоэмиссии для  $\text{RMn}_2\text{Si}_2$  при изменении энергии фотонов в окрестности Mn 2p-3d края поглощения, La, Sm, Tb 3d-4f резонанса. Экспериментально получены парциальные вклады La 5d, Sm 4f, Mn 3d состояний в валентные полосы соединения. Изучена реакция на появление фотоэлектрона на атомах лантана, самария, тербия, марганца с энергией близкой к фермиевской. Расчёт плотности электронных состояний  $\text{RMn}_2\text{Si}_2$  выполнен для ферромагнитно и антиферромагнитно упорядоченных соединений. В целом данные расчётов хорошо согласуются с экспериментом. Мы специально выбрали несколько соединений, чтобы провести сравнительный анализ характера и особенностей резонансной фотоэмиссии из редкоземельных и переходных атомов в одинаковых условиях.

Проведен сравнительный анализ резонансов на атомах редкоземельных и переходных компонентов. Установлено, что при поглощении фотона 3d-электроны РЗ атомов переходят состояния 4f-типа, локализованные на родительском атоме. Возбужденные состояния обладают временем жизни, достаточным для обратного перехода электрона на внутренний уровень с выбросом валентного электрона из атома. Реализуется упругий канал резонансного усиления фотоэмиссии. В атомах переходных элементов появляется дополнительный канал распада возбужденного состояния.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 20-02-00541 А).*