

упорядочении в слое диспрозия. Обнаружены характерные изменения магнито-сопротивления, обусловленные формированием антиферромагнитного упорядочения в слое диспрозия.

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

1. По данным структурных исследований слой диспрозия является поликристаллическим
2. По результатам измерений температурных зависимостей сопротивления трехслойных структур проведена оценка температуры Нееля для слоя диспрозия толщиной 200, 250, 400, 800 Å, окруженного слоями NiFeCr и CoFe.
3. Проведена оценка угла между магнитными моментами в верхней и нижней части слоя диспрозия.

*Работа выполнена в рамках государственного задания по теме “Сплавы” АААА-А19-119070890020-3 и при поддержке РФФИ (грант 19-02-00057)*

B. Negulescu, D. Lacour, M. Hehn, A. Gerken, J. Paul, C. Duret, J. Appl. Phys. 109, P. 103911(1-9) (2011)

## **XPS STUDY OF THE INTERACTION BETWEEN LINEAR CARBON CHAINS AND COLLOIDAL Au-NANOPARTICLES**

Zhidkov I.S.<sup>1</sup>, Kurmaev E.Z.<sup>1,2</sup>, Cholakh S.O.<sup>1</sup>, Fazio E.<sup>3</sup>, D’Urso L.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institute of Physics and Technology, Ural Federal University, Mira Street 19, 620002 Yekaterinburg, Russia

<sup>2</sup>M.N. Mikheev Institute of Metal Physics, Russian Academy of Sciences, Ural Branch, S. Kovalevskaya Street 18, 620990 Yekaterinburg, Russia

<sup>3</sup>Dipartimento di Scienze Chimiche, Università di Catania, Viale Andrea Doria 6, 95125 Catania, Italy  
E-mail: [i.s.zhidkov@urfu.ru](mailto:i.s.zhidkov@urfu.ru)

The results of X-ray photoelectron spectra (XPS) measurements of Au-colloidal nanoparticles (Au-NP) and Au-NP/linear carbon chain (LCC) structures (Au@LCC) prepared by nanosecond pulsed laser ablation in liquid water are presented.

It is well known that the stability and assembly of colloidal gold nanoparticles is very important for their practical applications. The colloid stability can be controlled by various methods such as electrolyte concentration, adjusting solution pH, adding different inorganic salts or dispersion medium. However, in all these cases the composition of the colloid system can be substantially modified. In connection with this the modification of nanostructured particle surface by certain organic molecules is of particular interest. This was the main reason for conducting XPS measurements of Au and Au@LCC nanoparticles prepared by pulse laser ablation (PLA) in water aimed at

studying the interaction of linearly chain carbon with Au nanoparticles. Our XPS measurements have shown that the Au 4f-spectra in Au@LCC are strongly modified in comparison with unreacted Au NPs due to strong interaction of linear carbon chains with Au NPs and formation of Au–C bond. We demonstrate the possibility of protecting chemically unstable low-dimensional systems by forming composites with linear carbon chains which increase the stability of Au NPs and prevents their agglomeration.

*This study was supported by the Russian Science Foundation (Project 19-72-00001).*

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МНОГОСЛОЙНОЙ СИСТЕМЫ [(Co<sub>40</sub>Fe<sub>40</sub>B<sub>20</sub>)<sub>34</sub>(SiO<sub>2</sub>)<sub>66</sub>/ZnO]<sub>112</sub>

Жилова О.В.<sup>1</sup>, Панков С.Ю.<sup>1</sup>, Макагонов В.А.<sup>1</sup>, Фошин В.А.<sup>1</sup>, Бабкина И.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Воронежский Государственный Технический Университет, г. Воронеж, Россия

E-mail: [zhilova105@mail.ru](mailto:zhilova105@mail.ru)

### THE ELECTRICAL PROPERTIES OF THE MULTILAYER SYSTEM [(Co<sub>40</sub>Fe<sub>40</sub>B<sub>20</sub>)<sub>34</sub>(SiO<sub>2</sub>)<sub>66</sub>/ZnO]<sub>112</sub>

Zhilova O.V.<sup>1</sup>, Pankov S.Yu.<sup>1</sup>, Makagonov V.A.<sup>1</sup>, Foshin V.A.<sup>1</sup>, Babkina I.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

It was shown that the change in the electrical resistivity of [(Co<sub>40</sub>Fe<sub>40</sub>B<sub>20</sub>)<sub>34</sub>(SiO<sub>2</sub>)<sub>66</sub>/ZnO]<sub>112</sub> films from their thickness is associated with the formation of a multilayer structure and a decrease in the specific number of conductive interface regions with increasing film thickness.

Тонкопленочные структуры [(Co<sub>40</sub>Fe<sub>40</sub>B<sub>20</sub>)<sub>34</sub>(SiO<sub>2</sub>)<sub>66</sub>/ZnO]<sub>112</sub> были получены методом ионно-лучевого распыления. Независимо распылялись поверхности двух мишеней: составная мишень пластина сплава Co<sub>40</sub>Fe<sub>40</sub>B<sub>20</sub> с навесками SiO<sub>2</sub> и мишень из полупроводника ZnO. Подложка была закреплена на карусели и циклически перемещалась относительно позиций напыления композита и полупроводника [1]. Толщины полученных пленок варьировались от 0,15 до 0,35 мкм, количество бислоев составило 112.

При анализе зависимости удельного электрического сопротивления от толщины пленки [(Co<sub>40</sub>Fe<sub>40</sub>B<sub>20</sub>)<sub>34</sub>(SiO<sub>2</sub>)<sub>66</sub>/ZnO]<sub>112</sub> ( $\rho(h)$ ) в диапазоне толщин от 0,16 мкм до 0,24 мкм наблюдается значительное уменьшение  $\rho(h)$ . Это может быть связано с формированием пространственной многослойной структуры. Если предположить, что основным каналом проводимости является интерфейс между широкозонным полупроводником (ZnO) и наногранулированным композитом, то формирование такой квазинепрерывной двухмерной области при образовании слоистой структуры приводит к существенному понижению удельного электрического сопротивления. При увеличении толщины слоев на единицу толщины