**Биметаллические наночастицы в N-допированной карбонизованной матрице: получение, строение и свойства**

***Букичев Ю.С.1, Кугабаева Г.Д.1,2***

*Младший научный сотрудник*

*1ФИЦ проблем химической физики и медицинской химии РАН, Черноголовка, Россия 2Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет), Москва, Россия*

*E-mail: bukichev.y.s@icp.ac.ru*

Биметаллические наночастицы могут проявлять синергетические эффекты уникальных электронных и геометрических свойств, благодаря чему привлекают значительное внимание в качестве каталитических систем в топливных элементах, в суперконденсаторах, литиевых батареях, в записи и хранении информации, биомедицинских приложениях и т. д.

Нами разработаны подходы к получению магнитно-активных биметаллических наночастиц (FeCo и FeNi) заданного состава и стабилизированных N-допированной углеродной полимерной матрицей, которые одновременно формируются в ходе фронтальной полимеризации соответствующих молекулярных прекурсоров (сокристаллизованных акриламидных комплексов нитратов металлов Fe(III)/Co(II) и Fe(III)/Ni(II)) и их последовательного контролируемого термолиза [1,2].

В результате термических превращений мономерных и полимерных комплексов с заданным соотношением компонентов образуются наноразмерные частицы металлов или их сплавов, стабилизированные карбонизированной полимерной матрицей. Преимущество предлагаемого подхода получения биметаллических наночастиц в N-допированной углеродной матрице (FeCo/C-N и FeNi/C-N) состоит в том, что в качестве единого молекулярного прекурсора использованы сокристаллизаты акриламидных комплексов нитратов металлов (Fe(III)/Co(II)- (FeCoAAm) и Fe(III)/Ni(II) (FeNiAAm), где AAm –акриламид, соотношение Fe/Co или Fe/Ni 1:1, 2:1, 3:1 (ат.)), сочетающие в одной молекуле необходимые элементы и обладающие способностью во фронтальном режиме формировать металлополимер и нанокомпозит на его основе. Полученные таким образом матрично-стабилизированные гетерометаллические наночастицы являются устойчивыми к окислению и агрегации; кроме того, предлагаемый метод фронтальной полимеризации, сопряженный с последующим контролируемым термолизом формирующихся полимерных продуктов, позволяет эффективно контролировать размер наночастиц, их гомогенное распределение в карбонизованной полимерной матрице и, в конечном итоге, их функциональные свойства. Согласно структурным исследованиям в случае нанокомпозита FeCo/C-N идентифицированы фазы твердого раствора замещения биметаллического сплава FeCo (структура Pm3m); для FeNi/C-N – Fe3Ni со структурой Fm-3m.

*Работа выполнена в рамках государственного задания, № государственной регистрации 124013000722-8 и 124013000757-0.*

**Литература**

1. Kugabaeva G.D., Kydralieva K.A., Bondarenko L.S., Baimuratova R.K., Karpenkov D.Yu., Golovkova E.A., Degtyarenko P.N., Golubeva N.D., Uflyand I.E., Dzhardimalieva G.I. Polymer-assisted synthesis, structure and magnetic properties of bimetallic FeCo- and FeNi/N-doped carbon nanocomposites // Magnetochemistry. 2023. Vol. 9. Article number 213.

2. Dzhardimalieva G.I., Kugabaeva G.D., Kydralieva K.A., Drogan E.G., Zabiyaka I.Yu., Burlakova V.E., Uflyand I.E. Synthesis of Novel Nanomaterials Based on FeIIICoII and FeIIINiII Mixed Oxides: Characterization and Tribological Performance // ChemistrySelect. 2024. Vol. 9. e202304551.