

ТВЕРДОФАЗНЫЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ МЕТАЛЛОВ ПОДГРУППЫ ЖЕЛЕЗА

Иванова Н.В.¹, Иванов Н.Н.², Лобанов А.А.¹, Захаров Ю.А.^{1,2}, Пугачев В.М.,¹ Колмыков Р.П.²

¹ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», Кемерово, Россия

²Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, Кемерово, Россия
sayganta@mail.ru

DOI: 10.26902/ASFE-11_106

Наноструктурированные (НС) бинарные системы на основе металлов подгруппы железа характеризуются уникальными магнитными и каталитическими свойствами, этим определяется разнообразие областей применения таких систем в виде тонких пленок, порошков и систем «магнитное ядро - инертная оболочка». Функциональные свойства указанных систем используются при создании средств магнитной записи, катализаторов, электрохимических сенсоров, диагностических и лекарственных средств, в том числе, для лечения онкологических заболеваний. В связи с этим актуальной является проблема разработки экспрессных методов анализа НС систем на предмет фазового и элементного состава, а также пространственного расположения фаз. Целью работы является исследование электрохимического отклика и выбор условий вольтамперометрического анализа НС бинарных систем Pt-Co(Fe), Cd-Ni(Cu), Fe-Co(Ni) и систем «ядро-оболочка» Co(Ni)/Au, Fe-Pt/Au, Ni/Ag.

Вольтамперометрические (ВА) исследования проводились с использованием потенциостатов/гальваностатов Parstat 4000 и Versastat 3 в трехэлектродной ячейке со стеклоуглеродными индикаторным и вспомогательным электродами, и хлоридсеребряным электродом сравнения. Исследуемые НС системы, полученные методом электролитического и химического восстановления [1,2], наносились на поверхность индикаторных электродов. Предварительно для каждого металла выбирались условия формирования воспроизводимого сигнала, линейно зависящего от концентрации соответствующих ионов, вводимых в электролизёр. Установлено, что в качестве фоновых электролитов могут быть использованы кислые сульфатные, хлоридные, а также аммиачные среды. В результате проведенных исследований разработаны методики анализа фазового состава указанных НС систем, заключающиеся в сочетании различных вариантов циклической и инверсионной вольтамперометрии. Каждая методика включает определенную последовательность выполнения электрохимических операций, позволяющих определить фазовый состав, а также, при необходимости, целостность оболочки из благородного металла, опираясь на потенциал пика окисления/восстановления и трансформацию параметров пика при варьировании условий. Корректность предлагаемых методик подтверждена методами рентгенофазового анализа и ИСП АЭС. Показана возможность проведения последовательного элементного ВА-анализа биметаллических систем после проведения соответствующей пробоподготовки.

Список литературы

1. Zaharov, Y., Pugachev, V., Datiy, K., Popova, A., Valnyukova, A. and Bogomyakov, A. Key Engineering Materials, 2015, vol. 670, p. 49-54.
2. Ivanova, N., Ivanova, E., Lobanov, A., Mikhailik, T., Pugachev, V., Zakharov, Yu. and Valnyukova A. IOP conference series: Materials science and engineering, 2019, p. 012019.

Авторы выражают благодарность Поповой А.Н. и Вальнюковой А.С. за предоставленные образцы наноструктурированных порошков.