

ОТЗЫВ

Научного руководителя чл.-корр. РАН, д.х.н., г.н.с. Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр угля и углекислоты Сибирского отделения Российской академии наук» Захарова Юрия Александровича на диссертационную работу Захарова Никиты Сергеевича «Фазовые составы наноструктурированной системы Fe-Pt и их трансформации при нагревании», представленную на соискание учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 – Физическая химия

Захаров Никита Сергеевич в 2019 году окончил с отличием магистратуру Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный университет» по специальности 04.04.01 «Химия».

С 01.09.2019 года зачислен в очную аспирантуру Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный университет». Диплом об окончании очной аспирантуры по направлению 04.06.01 «Химические науки» получен 17 июля 2023 г.

В период подготовки диссертации соискатель Захаров Никита Сергеевич работал в Институте углекислоты и химического материаловедения в составе ФИЦ УУХ СО РАН в должности ведущего инженера (с 2019 года по н.в.).

Интерес к области научных исследований, склонность к занятию наукой и соответственным образом возникшие планы были заметны в период получения Захаровым Н.С. высшего образования; направление работы на уровне НИРС и тематика имеет явную преемственность с темой диссертации.

При выполнении диссертационного исследования Захаров Никита Сергеевич проявлял профессиональную грамотность, самостоятельно проводил исследования, самостоятельно выбирал эффективные методы решения текущих задач.

Тема диссертации напрямую связана с научными и практическими интересами Захарова Никиты Сергеевича, что позволило ему глубоко и содержательно проработать тему диссертационного исследования.

Диссертация посвящена установлению условий получения рентгенографически чистой (свободной от оксидно-гидроксидных примесей) наноструктурированной биметаллической системы (НБС) Fe-Pt методом совместного восстановления водных растворов прекурсоров (FeSO_4 и $\text{H}_2[\text{PtCl}_6]$) и исследованию структурно-фазовых состояний и фазовых трансформаций в ней под действием нагревания, содержит существенные элементы научной новизны и полностью соответствует требованиям Положения о порядке присуждения учёных

степеней ВАК РФ. Выполненный обширный комплекс исследований представляет большой интерес, поскольку расширяет представления о фазовых составах и составах фаз исходной (синтезированной) системы, а также раскрывает особенности фазовых трансформаций в ней.

С помощью набора современных экспериментальных методов получено несколько важных новых результатов. 1. Установлены условия синтеза рентгенографически чистой наноструктурированной биметаллической системы (НБС) Fe-Pt методом совместного восстановления смесей водных растворов прекурсоров (FeSO_4 , $\text{H}_2[\text{PtCl}_6]$) гидразин-гидратом, впервые установлено существование при этом верхнего предела растворимости при синтезе Fe в Pt (11.4 ± 0.7 ат. %), с формированием в области содержания Fe ниже предела ГЦК-твёрдого раствора, и наногетерогенный характер нанокристаллов (образование «Pt-ядра»). 2. Впервые методами РФА, МУРР, ПЭМ (в т. ч. SAED) показано, что при общем содержании Fe в НБС, превышающем верхний предел растворимости его в Pt, помимо единственной рентгендифракционно регистрируемой фазы твёрдого раствора формируется дифракционно невидимая фаза (ДНФ) (первого типа) с размером частиц в области ≈ 2 нм и содержанием Fe выше предела растворимости. 3. Впервые предложена основанная на полученных экспериментальных результатах, схема формирования нанокристаллов ГЦК-твёрдого раствора при совместном восстановлении металлических прекурсоров с высокой разницей ОВП, с образованием твёрдых растворов переменного состава и «Pt-ядра». 4. Впервые разработана обоснованная экспериментальными результатами, схема фазовых трансформаций, протекающих при нагревании НБС Fe-Pt с содержанием Fe ниже установленного предела растворимости в области 130–600 °С, с расслоением рентгендифракционно регистрируемого ГЦК-твёрдого раствора на богатый платиной твёрдый раствор и ДНФ (второго типа), обогащённую железом. 5. Впервые предложены основанные на полученных результатах схемы фазовых трансформаций, протекающих при нагревании НБС Fe-Pt с содержанием Fe 20–75 ат. %, включающие твёрдофазные реакции с участием дифракционно регистрируемых наноразмерных фаз, относительно богатых Pt (A_1 , L_{1_2}) и ДНФ, относительно богатых Fe (L_{1_2} , L_{1_0}) и собственно фазовые превращения, с образованием фаз интерметаллидов.

Все новые результаты, представленные в диссертации Захарова Н.С., были получены им лично и при его активном участии.

Результаты и основные положения диссертационного исследования были представлены и получили положительную оценку на международных и российских научных конференциях – всего 17 конференций.

По материалам диссертации опубликованы 8 работ в журналах, индексируемых в «Web of Science» и «Scopus»: *Chemistry for Sustainable Development*, *Russian Journal of Physical Chemistry B*, *Eurasian Chemico-Technological Journal*, *Letters on Materials*, *Journal of Physics: Conference Series*, *AIP Conference Proceedings*. Вовлеченность

представленных на российских и зарубежных конференциях, а также проявлялась в регулярном обсуждении результатов исследования с коллегами по Институту.

Работа выполнена в рамках реализации гранта РФФИ №23-13-00356 и государственного задания ФИЦ УУХ СО РАН №121031500211-9.

Диссертация выполнена на высоком научном уровне, с последовательным и подробным изложением материалов, качественными иллюстрациями, обоснованными выводами. Характер и масштаб рассматриваемой проблемы и вместе с этим уровень полученных результатов таковы, что, как это естественно для научного исследования, в работе наряду с решением поставленных задач обозначены вскрытые вопросы, требующие решения, т.е. намечен фронт дальнейших исследований. В целом можно охарактеризовать Захарова Никиту Сергеевича как квалифицированного специалиста, демонстрирующего высокий уровень теоретической и практической подготовки, способного самостоятельно поставить задачу, спланировать и провести эксперименты, обработать результаты исследований и сделать корректные выводы. Заинтересованность в получении новых знаний и уровень квалификации позволяют решать Н.С. Захарову научные и научно-практические задачи повышенной сложности. Считаю, что по своей научной квалификации, личному вкладу в проведенные научные исследования и совокупности опубликованных научных трудов Захаров Никита Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 – Физическая химия.

Научный руководитель:
член-корреспондент РАН, доктор
химических наук, заслуженный деятель
науки РФ, профессор, заведующий
лабораторией Неорганических
наноматериалов в Институте углеродной
химического материаловедения в составе
Федерального государственного
бюджетного учреждения «ФИЦ УУХ СО
РАН» 650000 г. Кемерово, пр. Советский,
18, тел: +7(3842) 36-55-86
e-mail: zakharovya@iccms.sbras.ru

Подпись Захарова Ю.А. заверяю

Учёный секретарь ФИЦ УУХ СО РАН


Захаров Юрий Александрович

22.09.23


Николаев Пётр Игоревич