

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Захарова Никиты Сергеевича
**«Фазовые составы наноструктурированной системы Fe-Pt и их
трансформации при нагревании»**

представленной на соискание учёной степени кандидата химических наук
по специальности 1.4.4. – Физическая химия

Диссертационная работа Захарова Никиты Сергеевича «Фазовые составы наноструктурированной системы Fe-Pt и их трансформации при нагревании» посвящена структурно-фазовым аспектам формирования биметаллических наносистем на основе железа и платины. Биметаллические системы различного состава привлекают внимание специалистов как перспективные для использования в целом ряде областей науки и технологии, от катализа и медицины до микроэлектроники и магнитотехники. Понимание закономерностей образования биметаллических систем открывает пути для создания функциональных материалов с заданными свойствами. Выбор в качестве объекта исследования биметаллической системы Fe-Pt обусловлен её незаурядными магнитными и магнитно-оптическими свойствами, теоретически позволяющими создавать среды магнитной памяти с чрезвычайно высокой плотностью записи. В этом смысле работа Н.С.Захарова обладает несомненной актуальностью.

Автором проделан впечатляющий объём работы по синтезу систем Fe-Pt и их диагностике комплексом физико-химических методов. В ходе работы были предложены и реализованы нестандартные подходы к приготовлению и характеристике материалов, получены новые интересные результаты. Представлена схема формирования биметаллических наночастиц, обсуждено образование наряду с твердым раствором Fe-Pt обогащенной железом дифракционно нерегистрируемой фазы, исследованы процессы фазовых трансформаций при нагревании образцов различного состава.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы, содержащего 146 ссылок. Первая глава представляет собой обзор литературы по методам синтеза биметаллических наносистем Fe-Pt и фазовым трансформациям под воздействием температуры. На основе анализа литературных данных выбран метод синтеза объектов исследования и используемых прекурсоров металлов.

Во второй главе изложены подробности синтеза образцов при варьировании различных условий, перечислены физико-химические методы, применяемые для диагностики полученных материалов, методы обработки экспериментальных данных.

Третья глава посвящена результатам структурно-фазовой диагностики двух серий образцов, синтезированных с избытком платины. Проанализированы структурные особенности фаз твёрдых растворов, подробно обсуждаются химические аспекты формирования структуры «ядро-оболочка», рассмотрены фазовые трансформации наночастиц при нагревании до 600°C, исследован элементный состав дифракционно нерегистрируемых

фаз. Отмечено повышенное содержание железа в дифракционно нерегистрируемых фазах. Оценки элементного состава сделаны из соотношений данных оптико-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой и результатов измерения параметров элементарной ячейки твердых растворов по данным рентгеновской дифракции.

В четвертой главе приведены результаты исследования образцов, синтезированных с долей железа от 20 до 70%. Показано, что полученные при синтезе образцы содержат фазы твердого раствора Fe-Pt с предельным содержанием железа и дифракционно нерегистрируемую фазу, обогащенную железом. Декларируется образование интерметаллидов FePt и FePt₃ в результате прогрева образцов при температурах до 800°C в высоком вакууме. Предложены схемы фазовых трансформаций в процессе нагрева образцов при температурах свыше 400°C.

Диссертационная работа содержит богатый фактический материал, выполнена на высоком уровне с привлечением экспериментальных и расчётных методов. Можно с уверенностью утверждать, что ее автор Н.С.Захаров является квалифицированным специалистом в области физической химии. Вместе с тем, к работе имеется ряд замечаний:

- 1) Обоснование заключения о формировании структуры «ядро-оболочка» занимает почти три страницы автореферата. Между тем, эта информация совершенно не является принципиальной для понимания смысла работы.
- 2) Из текста автореферата не совсем понятно, в чём отличие дифракционно нерегистрируемых фаз первого и второго типа. Очевидно, первая возникает при синтезе, а вторая при нагреве образцов, но неочевидно, есть ли необходимость в таком разделении.
- 3) На Рис.10, стр.14, не указано, к чему относится кривая 2. Очевидно, она описывает термогравиметрическое измерение, которое указывает на набор массы в диапазоне температур 200÷600°C. Но в тексте автореферата утверждается, что набора массы нет даже в окислительной атмосфере. Чем вызван такой рост массы образца?
- 4) Автор декларирует образование интерметаллидов в процессе нагрева образцов, обогащенных железом, аргументируя это утверждение формой рефлексов твердого раствора. В тексте автореферата отмечается возникновение сверхструктурных рефлексов (100) и (110), но не приводится ни одной рентгенограммы, на которой эти рефлексy были бы видны. Изменение формы рефлексов твердого раствора может быть вызвано другими причинами, а сверхструктурные рефлексy для таких наноразмерных фаз едва ли будут иметь достаточную для регистрации интенсивность. Так что наличие интерметаллидов вызывает определённые сомнения.
- 5) В автореферате отсутствует описание условий синтеза образцов с большим содержанием железа, обозначенных в Таблице 4. При этом автор ссылается на Таблицу 3, в которой нет информации об этих образцах.

6) Следует отметить определенную небрежность в оформлении автореферата. Бросается в глаза изобилие аббревиатур, некоторые из них в тексте автореферата не раскрыты, что несколько затрудняет восприятие информации. Размеры иллюстраций во многих случаях не позволяют прочитать пояснительные надписи на них, например, на Рис.3, 4 и 6. Создаётся впечатление, что автор стремился уложить в автореферат все 145 страниц диссертации. На Рис.2 неправильно указаны обозначения осей. На стр.17 есть ссылка на рисунок 1.2, но такого рисунка нет. Форматирование текста и компоновка иллюстраций не всегда удачная.

Сделанные замечания не умаляют достоинств работы. Диссертационная работа Н.С.Захарова соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата химических наук в соответствии с п. 2.1 Порядка присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете, а ее автор Захаров Никита Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 – Физическая химия.

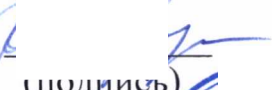
Я, Шмаков Александр Николаевич, даю своё согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Ведущий научный сотрудник
Центра коллективного пользования
«Сибирский Кольцевой Источник
Фотонов» (ЦКП «СКИФ»), д.ф.-м.н.
Новосибирск, 630090, Морской пр., 2
E-mail: A.N.Shmakov@inp.nsk.su
Тел.: +7 2
«6» декабря 2023 г.


(подпись)

А.Н.Шмаков

Подпись А.Н.Шмакова заверяю
Учёный секретарь ЦКП «СКИФ»,
к.х.н.


(подпись)

К.И.Шефер

 организации