

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

экспертной комиссии диссертационного совета ДС.ТПУ.30 на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» по предварительному рассмотрению диссертации Захарова Никиты Сергеевича на тему «Фазовые составы наноструктурированной системы Fe-Pt и их трансформации при нагревании» представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 – Физическая химия

от «18» октября 2023 г.

Комиссия диссертационного совета ДС.ТПУ.30 в составе:

Председатель: Пестряков Алексей Николаевич – доктор химических наук, профессор, профессор Исследовательской школы химических и биомедицинских технологий Национального исследовательского Томского политехнического университета.

Члены комиссии:

Мостовщиков Андрей Владимирович – доктор технических наук, доцент, профессор отделения химической инженерии Инженерной школы природных ресурсов Национального исследовательского Томского политехнического университета;

Киргина Мария Владимировна – кандидат технических наук, доцент отделения химической инженерии Инженерной школы природных ресурсов Национального исследовательского Томского политехнического университета;

Короткова Елена Ивановна – доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой – руководитель отделения химической инженерии на правах кафедры Инженерной школы природных ресурсов Национального исследовательского Томского политехнического университета;

Ципилев Владимир Папилович – доктор физико-математических наук, профессор, профессор-консультант отделения материаловедения Инженерной школы новых производственных технологий Национального исследовательского Томского политехнического университета.

рассмотрели диссертационную работу Захарова Никиты Сергеевича на тему «Фазовые составы наноструктурированной системы Fe-Pt и их трансформации при нагревании», выполненную в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Федеральный исследовательский центр угля и углехимии Сибирского отделения Российской академии наук».

Диссертационная работа изложена на 145 страницах и состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка использованной литературы из 146 библиографических источников. Диссертация содержит 48 рисунков и 14 таблиц.

Комиссия провела проверку и установила идентичность текста диссертации, представленной в диссертационный совет на бумажном носителе, тексту диссертации в электронном варианте в формате *.pdf. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты.

Комиссия, предварительно рассмотрев диссертацию Захарова Никиты Сергеевича на тему «Фазовые составы наноструктурированной системы Fe-Pt и их трансформации при нагревании», пришла к выводу о соответствии указанной диссертации требованиям п.п. 2.1-2.5 «Порядка присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете», утвержденного приказом ФГАОУ ВО НИ ТПУ от 28 декабря 2021 г. № 362-1/од.

Диссертация посвящена установлению условий получения рентгенографически чистой (свободной от оксидно-гидроксидных примесей) наноструктурированной биметаллической системы 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.

Целью диссертационного исследования является изучение морфологии наночастиц, фазовых составов, составов фаз и их трансформаций при нагревании наноструктурированной системы Fe-Pt; установление и анализ особенностей фазовых состояний по сравнению с фазовой диаграммой системы.

Для достижения поставленной цели были сформулированы и решены следующие задачи:

1. Установить оптимальные условия получения рентгенографически чистой (свободной от оксидно-гидроксидных примесей) наноструктурированной системы Fe-Pt, синтезированной методом совместного восстановления гидразин-гидратом смесей водных растворов прекурсоров.

2. Изучить фазовые составы и составы фаз в синтезированной наноструктурированной системе Fe-Pt с различным соотношением Fe:Pt и исследовать морфологию частиц.

3. Выяснить схему образования твёрдого раствора Fe-Pt при получении наноструктурированной системы Fe-Pt.

4. Установить схемы фазовых трансформаций, происходящих при нагревании наноструктурированной системы Fe-Pt различного состава (соотношения компонентов), присутствие и природу в синтезированной наноструктурированной системе рентгенодифракционно невидимой фазы (фаз) и роль её (их) в фазовых трансформациях, а также показать отсутствие при этом поверхностных Red-Ox процессов.

В диссертации информация представлена логично и структурировано, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты в области физико-химических основ материаловедения наноструктурированных металлических систем. Работа имеет фундаментальный характер и содержит сведения о схемах фазовых трансформаций, приводящих к формированию высокомагнитной наноразмерной фазы FePt со структурой $L1_0$. Текст диссертации оригинален и полностью написан автором. В материалах диссертации и автореферате не содержится сведений ограниченного распространения, работа может быть опубликована в открытой печати.

По результатам проведенных исследований в диссертации изложены условия получения наноструктурированной системы Fe-Pt, а также определена схема фазовых трансформаций, приводящая к формированию высокомагнитной фазы интерметаллида FePt со структурой $L1_0$.

Название диссертации, ее цель и задачи содержат ключевые понятия и слова из паспорта заявленной научной специальности.

По тематике, объектам и области исследования, разработанным автором новым научным положениям, научной и практической значимости представленная диссертация полностью соответствует формуле научной специальности «1.4.4 – Физическая химия», согласно следующим пунктам паспорта:

П. 6 Химические превращения, потоки массы, энергии и энтропии пространственных и временных структур в неравновесных системах;

П. 7 Макрокинетика, механизмы сложных химических процессов, физикохимическая гидродинамика, растворение и кристаллизация;

П. 12 Физико-химические основы процессов химической технологии и синтеза новых материалов.

Основные результаты работы опубликованы в журналах, индексируемых в базах данных Scopus и Web of Science:

1. **Zakharov N.S.** Platinum-Rich Solid Solution in Nanostructured FePt System / N.S. Zakharov, V.M. Pugachev, Yu.A. Zakharov, A.N. Popova // Chemistry for Sustainable Development. – 2021. – Vol. 29. – № 5 – P. 536-542. DOI: 10.15372/CSD2021331.

2. **Zakharov N.S.** Transmission Electron Microscopy: Study of the Bimetallic Nanoparticle Features / N.S. Zakharov, V.M. Pugachev, Yu.A. Zakharov, A.N. Popova // Russian Journal of Physical Chemistry B. – 2022. – Vol. 16. – № 4. – P. 780-786. DOI: 10.1134/S1990793122040170.

3. Yakubik D.G. Stability of FePt, FePt₃ Nanoclusters of Different Habits / D.G. Yakubik, L.R. Sadykova, Yu.A. Zakharov, **N.S. Zakharov**, A.N. Popova, V.M. Pugachev // Eurasian Chemico-Technological Journal – 2022. – Vol. 3 – № 3 – P. 215-220. DOI: 10.18321/ectj1434.

4. **Zakharov N.S.** Study of the Pt-rich nanostructured FePt and CoPt alloys: oddities of phase composition / N.S. Zakharov, I.N. Tikchonova, Y.A. Zakharov, A.N. Popova, V.M. Pugachev, D.M. Russakov // Letters on Materials – 2022. – Vol. 12(s). – №. 4. – P. 480-485. DOI: 10.22226/2410-3535-2022-4-480-485.

5. **Zakharov N.S.**, Synthesis of nanostructured FePt systems / N.S. Zakharov, A.N. Popova, Y.A. Zakharov // Journal of Physics: Conference Series. – 2021. – Vol. 1749. – №. 1. – P. 012012. DOI: 10.1088/1742-6596/1749/1/012012.

6. **Zakharov N.S.**, Transmission electron microscopy for evaluating the structural parameters of nanoparticles / N.S. Zakharov, A.N. Popova, Y.A. Zakharov, V.M. Pugachev, D.M. Russakov // Journal of Physics: Conference Series. – 2021. – Vol. 1749. – №. 1. – P. 012011. DOI: 10.1088/1742-6596/1749/1/012011.

7. Pugachev V.M., Phase transformations of the nanostructured iron-platinum system upon heating / V.M. Pugachev, Y.A. Zakharov, A.N. Popova, D.M. Russakov, **N.S. Zakharov** // Journal of Physics: Conference Series. – 2021. – Vol. 1749. – №. 1. – P. 012036. DOI: 10.1088/1742-6596/1749/1/012036.

8. Popova A.N. Study of the phase composition of the FePt nanosystem / A.N. Popova, **N.S. Zakharov**, Y.A. Zakharov, V.M. Pugachev // AIP Conference Proceedings. – 2022. – V. 2533. – №. 1. – P. 020034. DOI: 10.1063/5.0098862.

По представленному библиографическому списку и перечню собственных публикаций автора можно сделать заключение о том, что основные положения диссертации достаточно полно отражены в опубликованных соискателем работах и апробированы на научных конференциях. Требования к публикации основных научных результатов диссертации выполнены полностью.

Анализ текста диссертации, публикаций соискателя и списка использованных источников позволяет сделать вывод, что заимствованные в диссертации материалы и отдельные результаты приводятся со ссылками на источники заимствования.

Ссылки на библиографические источники, включая собственные публикации автора, оформлены в соответствии с требованиями стандарта, а библиографический список характеризует серьезную глубину изучения автором рассматриваемого в работе научного направления.

Приняв во внимание вышеперечисленное, комиссия рекомендует:

В качестве дополнительных членов совета по защите диссертации Захарова Никиты Сергеевича:

– Лисицына Виктора Михайловича, доктора физико-математических наук, профессора, профессора-консультанта Инженерной школы новых производственных технологий Томского политехнического университета, г. Томск;

– Гавриленко Михаила Алексеевича, доктора химических наук, доцента, профессора Инженерной школы природных ресурсов Томского политехнического университета, г. Томск.

В качестве официальных оппонентов по диссертации Захарова Никиты Сергеевича:

- Лернера Марата Израильевича, доктора технических наук, заведующего лабораторией физикохимии высокодисперсных материалов Института физики прочности и материаловедения СО РАН, г. Томск;

- Саркисова Юрия Сергеевича, доктора технических наук, профессора, профессора кафедры физики, химии и теоретической механики Томского государственного архитектурно-строительного университета, г. Томск.

Заключение

Содержание диссертационной работы Захарова Никиты Сергеевича «Фазовые составы наноструктурированной системы Fe-Pt и их трансформации при нагревании» соответствуют научной специальности 1.4.4 – Физическая химия.

Материалы диссертации в полной мере изложены в работах, опубликованных соискателем ученой степени. Выполнены требования к публикациям основных научных результатов диссертационной работы, предусмотренные пунктами 2.3 и 2.4 «Порядка присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете», утвержденного приказом ФГАОУ ВО НИ ТПУ от 28 декабря 2021 г. № 362-1/од.

В диссертации отсутствуют материалы, заимствованные без ссылки на авторов и источники заимствования, а также результаты научных работ, выполненных соискателем ученой степени в соавторстве, без ссылок на соавторов. Автореферат отражает содержание диссертационной работы.

На основании вышеизложенного комиссия считает возможным принять диссертацию Захарова Никиты Сергеевича «Фазовые составы наноструктурированной системы Fe-Pt и их трансформации при нагревании» к защите в совете ДС.ТПУ.30 на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 – Физическая химия.

Председатель комиссии

А.Н. Пестряков

Члены комиссии:

А.В. Мостовщиков

М.В. Киргина

Е.И. Короткова

В.П. Ципилев