ОТЗЫВ

Отечественного консультанта кандидата физико-математических наук, PhD, профессора Габдуллина М. Т.

на диссертационную работу Султангазиной Маржан Нурланқызы

на тему: «Особенности плазмохимического синтеза в жидкой фазе ферромагнитных наночастиц, иммобилизованных в углеродную матрицу»

представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе

«8D07112 - Наноматериалы и нанотехнологии»

Диссертационная работа Султангазиной Маржан Нурланкызы посвящена актуальным исследованиям в области нанотехнологий синтезу ферромагнитных наночастиц, иммобилизованных в углеродную матрицу плазмохимическим методом, с использованием различных диэлектрических жидких сред.

Значительная часть работы по исследованию процесса синтеза ферромагнитных наночастиц, иммобилизованных в углеродную матрицу, была проведена в ННЛОТ при КазНУ имени аль-Фараби в лаборатории пылевой плазмы и плазменных технологий. Также были использованы научно-техническая база АО «Казахстанско-Британский технический университет» и Института проблем материаловедения НАН Украины (Киев, Украина) в ходе научной стажировки под руководством зарубежного консультанта к.х.н., профессора Д.В. Щура.

В ходе исследования применялся плазмохимический метод синтеза, основанный на генерации дугового разряда между электродами в диэлектрических средах. Применение данного метода позволило получить монодисперсные сферические частицы с высоким выходом. На основе проведённого комплекса экспериментов установлено, что углеродсодержащие среды (этанол и толуол) являются наиболее эффективными для формирования углеродных оболочек вокруг наночастиц, что приводит к существенному повышению их стабильности и улучшению физико-химических характеристик. Исследовано влияние углеродной оболочки на магнитные свойства синтезированных частиц: показано, что в случае никеля удельная намагниченность сохраняется на исходном уровне, тогда как для железных частиц наблюдается её снижение. Полученные результаты уточняют представления о механизмах формирования структуры и свойств магнитных нанокомпозитов и представляют интерес для дальнейшей разработки функциональных материалов, применимых в электронике и смежных областях промышленности.

Полученные в диссертационной работе результаты обладают как фундаментальной, так и прикладной ценностью и представляют интерес для специалистов в области плазменной физики, материаловедения и нанотехнологий. Докторантом обоснована эффективность одностадийного и экономичного подхода к синтезу ферромагнитных наночастиц, иммобилизованных в углеродную матрицу, что делает данный метод перспективным для получения функциональных наноматериалов с заданными характеристиками. Практическая значимость работы определяется возможностью применения синтезированных наночастиц переходных металлов (Fe, Ni, Co) в

каталитических процессах, а также в ряде биомедицинских технологий, включая биовизуализацию и таргетированную доставку биологически активных веществ. Теоретическая значимость исследования заключается в изучении механизмов формирования ферромагнитных наночастиц в условиях плазмохимического синтеза и в установлении влияния параметров дугового разряда на морфологию и свойства получаемых материалов. Полученные выводы способствуют более глубокому пониманию процессов взаимодействия плазмы с жидкой средой и закономерностей формирования углеродных наноструктур.

Диссертационная работа Султангазиной М.Н. выполнена в соответствии с планами научно-исследовательского проекта № AP09260730 «Генерация водорода на основе композиционных наночастиц, полученных плазмохимическим методом» 2021–2023 гг.

Полученные результаты отражены в соответствующих публикациях М.Н. Султангазиной. По результатам исследований опубликовано 5 статей в журналах с импакт-фактором, входящих в международный информационный ресурс Web of Knowledge (Web of Science, США) и Scopus (Elsevier, Нидерланды), 7 работ в материалах Международных научных конференций:
«XVI международная конференция «Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов» ICHMS'2019 (Киев,2019)»; «International conference on Advanced Nanomaterials at the University of Aveiro, Portugal,(17-19 July, 2019)»; «18th series of Advanced Energy Materials conference (6-8 April,2022, Imperial College London)».

Полученные в диссертационной работе результаты хорошо востребованы научной общественностью и высоко цитируются. К примеру, по данным базы данных Scopus на статьи Султангазиной М.Н. имеются 183 ссылок и ее индекс Хирша равен 10.

Считаю, что диссертационная работа Султангазиной Маржан Нурланқызы на тему «Особенности плазмохимического синтеза в жидкой фазе ферромагнитных наночастиц, иммобилизованных в углеродную матрицу» соответствует квалификационным требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание степени доктора философии (PhD), а его автор заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по образовательной программе «8D07112-Наноматериалы и нанотехнологии».

Научный консультант,
к.ф.-м.н., PhD, профессор **М. Т. Габдуллин**

Подпись Габдуллина М.Т. заверяю
Департамент по развитию персонала