14 ноября 2025г.

ОТЗЫВ

Зарубежного научного консультанта канд.хим.наук., профессора Щура Д.В. 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 Нурланқызы посвящена разработке метода синтеза ферромагнитных наночастиц иммобилизованных в углеродную матрицу плазмохимическим методом в различных диэлектрических средах, а также изучению их свойств для дальнейшего применения в качестве новых конкурентоспособных функциональных материалов в каталитических реакциях, системах записи и хранения информации, при изготовлении миниатюрных магнитов, электродных материалов в устройствах накопления и хранения электроэнергии, в биологии и медицине. Это исследование является актуальным, так как находится на пересечении различных направлений науки: нанотехнологий, физики плазмы, материаловедения, химической инженерии.

Диссертационная работа выполнена на базе КазНУ имени Аль-Фараби, Института проблем материаловедения имени И.Н. Францевича НАН Украны, с применением передовых аналитических инструментов и широко известных методов исследования.

В ходе выполнения исследовательских работ разработан метод синтеза ферромагнитных наночастиц иммобилизованных в углеродную матрицу плазмохимическим методом в различных диэлектрических средах. Применение нетермоэлектронного железного катода при синтезе частиц методом дугового разряда в деионизированной воде способствует к получение монодисперсных наноразмерных сферических частиц иммобилизованных в углеродную матрицу с большим выходом частиц относительно термоэлектронного никелевого катода. Кроме того оптимальной жидкой средой для получение наноразмерных ферромагнитных частиц иммобилизованных в углеродную оболочку плазмохимическим методом в жидкой среде является углеродсодержащая жидкость (этанол, толуол). Также обнаружено, что удельная намагниченность частиц никеля иммобилизованных в углеродную оболочку не изменилась по сравнению с неиммобилизованными частицами никеля, тогда как удельная намагниченность железа в композите значительно ухудшилась.

Полученные новые результаты предетавляют ценность для развития нанотехнологий, в частности разработка низкозатратной технологии синтеза ферромагнитных частиц приведет к получению более дешевого продукта. Результаты исследования свойств ферромагнитных наночастиц, иммобилизованных в углеродную матрицу, расширяют понимание процессов стабилизации и контроля магнитных свойств нанокомпозитов на уровне атомарных взаимодействий. Исследование позволяет лучше понять влияние углеродной оболочки на магнитные характеристики частиц, включая устойчивость намагниченности и однородность распределения частиц в матрице, что особенно важно для создания материалов с предсказуемыми и стабильными свойствами.

Полученные ферромагнитные наночастицы, иммобилизованные в углеродную матрицу, обладают широкими перспективами применения в различных отраслях промышленности и высоких технологий. В первую очередь, такие нанокомпозиты востребованы в электронике и спинтронике, где стабильные магнитные свойства и миниатюрные размеры позволяют создавать более эффективные компоненты для памяти, датчиков и элементов энергонезависимых запоминающих устройств. В материаловедении ферромагнитные наночастицы с углеродной оболочкой могут использоваться для разработки магнитоуправляемых материалов с высокой устойчивостью к внешним воздействиям. Такие материалы находят применение в медицине, в частности, для

целевого магнитного управления наночастицами в магнитно-резонансной томографии (МРТ) и при доставке лекарств к конкретным участкам организма. Кроме того, данные наночастицы перспективны для использования в химической промышленности в качестве катализаторов с высокой эффективностью, поскольку углеродная матрица способствует стабильности ферромагнитных частиц и увеличивает их активную поверхность. Такие катализаторы могут использоваться в экологически безопасных и ресурсосберегающих технологиях. В энергетике ферромагнитные наночастицы, заключенные в углеродную матрицу, могут быть полезны для создания аккумуляторов и суперконденсаторов с улучшенными характеристиками, так как они способны повысить плотность энергии и продлить срок службы устройств. Таким образом, синтезированные материалы являются конкурентоспособными функциональными решениями для создания новых технологий, удовлетворяющих запросы современной индустрии.

По результатам исследований Султангазиной М.Н. опубликовано 5 статей в научных журналах с импакт-фактором, входящих в международный информационный ресурс (Web of Science, США) и Scopus (Elsevier, Нидерланды), 9 работ в материалах Международных научных конференций.

В заключение можно констатировать, что диссертационная работа Султангазиной М.Н. «Особенности плазмохимического синтеза в жидкой фазе ферромагнитных наночастиц, иммобилизованных в углеродную матрицу» является завершенным самостоятельным исследованием и свидетельствует о высоком уровне экспериментальной подготовки докторанта, ее умении формулировать научные задачи и находить пути их решения. Учитывая актуальность рассматриваемой темы, а также новизну исследуемой проблемы и практическую значимость работы «Особенности плазмохимического синтеза в жидкой фазе ферромагнитных наночастиц, иммобилизованных в углеродную матрицу» автор заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по образовательной программе «8D07112 - Наноматериалы и нанотехнологии».

Зарубежный научный консультант,
канд.хим.наук
Профессор Д.В.Щур

Підпис Зарубежного научного консультанта
канд.хим.наук, Профессор Д.В.Щур
Засвідчую:
Директор ІПМ НАН України
Член-кореспондент НАН України Геннадій БАГЛЮК