

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертационную работу на соискание ученой степени кандидата
технических наук
по специальности 05.27.06 Технология и оборудование для производства
полупроводников, материалов и приборов электронной техники. Физико-
технологические основы получения материалов и элементов макро-, микро- и
наноэлектроники

Казаряна Тиграна Месроповича

на тему:

**Синтез, структура и свойства нанокompозитов FeCoNi/C на основе
полимеров**

В настоящее время особый интерес представляют нанокompозиты, в которых стабилизирующей матрицей служат полимеры или продукты на их основе. Одним из перспективных методов синтеза металлоуглеродных нанокompозитов с наночастицами металлов группы железа является использование металлоорганических гибридных прекурсоров на основе солей переходных металлов и полимеров. В результате формируется нанокompозит, в котором наночастицы металлов (сплавов) распределены равномерно по объему углеродной матрицы. Металлоуглеродные нанокompозиты имеют широкие перспективы применения в качестве магнитных материалов, катализаторов нефтехимических процессов, радиопоглощающих материалов. Поэтому разработка новых материалов на основе дешевого отечественного сырья и определение способов управления свойствами нанокompозитов, в т.ч. магнитными и радиопоглощающими, представляет актуальность как с научной, так и с практической точки зрения.

Диссертация содержит все основные вопросы, касающиеся заданной темы. В литературном обзоре грамотно проанализированы современные методы и подходы к синтезу наночастиц многокомпонентных сплавов металлов группы железа и различного рода нанокompозитов, включающих наночастицы металлов группы железа, в частности, наночастицы сплавов FeCoNi. Показана перспективность синтеза наночастиц в углеродной матрице нанокompозитов путем пиролиза прекурсоров на основе полиакрилонитрила, поливинилового спирта и нитратов металлов. Сформулированы цель и задачи.

Адекватно оценено влияние условий процесса синтеза на фазовый состав

нанокompозитов, размеры и состав трехкомпонентных наночастиц FeCoNi при получении путем пиролиза прекурсоров на основе двух типов полимеров и нитратов металлов. Это позволило установить взаимосвязь температуры и соотношения металлов в прекурсор с составом и размером наночастиц FeCoNi, а также магнитными и радиопоглощающими свойствами нанокompозитов FeCoNi/C, сформулировать четкие выводы и рекомендации, т.е. основная цель работы достигнута.

В работе получены оригинальные результаты по анализу влияния температуры синтеза и процентного соотношения металлов в прекурсор на структуру, состав металлоуглеродных нанокompозитов FeCoNi/C, размер и состав трехкомпонентных наночастиц. А также не менее важным является то, что эти структурные особенности были связаны с конечными магнитными и радиопоглощающими свойствами. Данные исследования потребовали использования комплексного подхода к исследованиям, а также разработки оригинальной методики для синтеза металлоуглеродных нанокompозитов путем пиролиза с использованием разных типов полимеров. Результаты работы проанализированы на качественном и количественном уровне.

Структура диссертации логически выдержана, грамотно и последовательно изложена. Цель работы достигнута в полном объеме – представлены подробные результаты по изучению особенностей влияния относительного содержания исходных компонентов, температуры синтеза и типа полимерной основы прекурсора на структуру, магнитные и радиопоглощающие свойства нанокompозитов. Полученные нанокompозиты FeCoNi/C обладают перспективными свойствами для поглощения СВЧ-диапазона. Научная новизна отражена в публикациях.

Представленная работа Казаряна Т.М. «Синтез, структура и свойства нанокompозитов FeCoNi/C на основе полимеров» по экспериментальному, методическому и теоретическому уровню, объему исследований, научной новизне, актуальности и практической значимости полностью отвечает необходимым требованиями к диссертационным работам по специальности 05.27.06 Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники. Физико-технологические основы получения материалов и элементов макро-, микро- и наноэлектроники

Научный руководитель:

Д.т.н., профессор Кожитов Л.В.

ученая степень, ученое звание, ФИО полностью

« 2021 г.

подпись

Проректор по общим вопросам
НИТУ «МИСиС»

И.М. Исаев



ОТЗЫВ КОНСУЛЬТАНТА

на диссертационную работу на соискание ученой степени кандидата
технических наук
по специальности 05.27.06 Технология и оборудование для производства
полупроводников, материалов и приборов электронной техники. Физико-
технологические основы получения материалов и элементов макро-, микро- и
нанoeлектроники

Казаряна Тиграна Месроповича

на тему:

Синтез, структура и свойства нанокомпозитов FeCoNi/C на основе полимеров

Наноструктурированные ферромагнитные материалы перспективны и находят все более широкое применение в различных сферах: в магнитных системах записи, высокочастотных устройствах, магниторезонансной томографии, медицине и т.д. В литературе рассматривается эффективность использования наночастиц сплавов на основе железа в поглотителях электромагнитных волн СВЧ-диапазона.

Одной из проблем использования магнитных наночастиц является их высокая химическая активность, приводящая к окислению на воздухе и (или) агломерации, определяемая вкладом их высокой удельной поверхности по отношению к объему. Создание металлоуглеродных нанокомпозитов под действием ИК-нагрева является одним из перспективных подходов к синтезу стабильных на воздухе подобных наночастиц. Сплавы FeCo и FeNi выделяют ввиду очень высоких значений намагниченности насыщения, возможности управления магнитными характеристиками в зависимости от состава, структуры и способов получения. Совмещение всех трех металлов в один твердый раствор позволяет более гибко варьировать конечные свойства. Поэтому вызывает интерес получение нанокомпозитов с наночастицами FeCoNi.

С другой стороны, создание углеродных и композиционных материалов с контролируемой структурой и свойствами на основе различного органического сырья также актуальное научное направление. В данной области наиболее популярными материалами являются углеродные волокна на основе различных полимеров и углеродные носители для каталитически активных

металлов. Поэтому возможность контролируемого синтеза металлоуглеродных наноструктурированных материалов на основе различных полимеров также представляет научный и практический интерес.

Реализация такой возможности на основе принципа самоорганизации и синергетического эффекта ИК-нагрева в перспективе позволяет получать новые материалы с улучшенными функциональными свойствами. Поэтому тема представленной диссертационной работы, в которой предлагается альтернативный подход к синтезу и представлены основы технологии синтеза наночастиц сплава FeCoNi в составе металлоуглеродных нанокомпозитов на основе полиакрилонитрила, поливинилового спирта и нитратов металлов, получаемых методом ИК-пиролиза представляется актуальной.

В литературном обзоре показано современное состояние исследований по синтезу многокомпонентных наночастиц металлов группы железа, в частности FeCoNi. Показана перспективность реализации тех или иных методов и подходов, совмещающих непосредственный синтеза и капсуляцию наночастиц в углеродных, полимерных оболочках и матрицах. Указаны основные проблемы синтеза подобных материалов. Показана перспективность и универсальность синтеза наночастиц металлов в составе металлоуглеродных нанокомпозитов на основе полимеров, в частности полиакрилонитрила и поливинилового спирта. Проведенный автором литературный обзор показал перспективность метода синтеза наночастиц FeCoNi, пространственно упорядоченных в объеме углеродной матрицы металлоуглеродных нанокомпозитов FeCoNi/C, под действием ИК-нагрева для создания широкополосных радиопоглощающих материалов СВЧ-диапазона.

Все вышесказанное позволило автору сформулировать цель и задачи исследований.

Автором последовательно приведены исследования, направленные на изучение как процесса формирования нанокомпозитов, так и влияния условий процесса на конечный результат. Это позволило заложить технологические основы получения композиционных наноматериалов с управляемыми структурой, составом и свойствами методом ИК-пиролиза металлоорганических прекурсоров на основе полимеров и солей металлов.

В связи с использованием разных типов полимеров потребовалась разработка оригинальной методики для синтеза металлоуглеродных нанокомпозитов путем пиролиза. В работе получены оригинальные результаты по анализу влияния условий синтеза и состава прекурсоров на структуру, состав металлоуглеродных нанокомпозитов FeCoNi/C. Показана взаимосвязь

структурных особенностей полученных материалов и свойствами (магнитными и радиопоглощающими) нанокompозитов. Результаты работы проанализированы на качественном и количественном уровне.

К положительным стоит также отнести комплексность и взаимосвязанность исследований, представленных в работе.

Структура диссертации логически выдержана. Работа грамотно и последовательно изложена. Сформулированы четкие выводы. Цель работы достигнута. Показана перспективность полученных нанокompозитов FeCoNi/C для использования в качестве дисперсного компонента в материалах для поглощения СВЧ-диапазона. Предложены рекомендации к использованию полученных материалов.

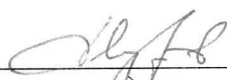
Научная новизна отражена в публикациях.

Представленная работа Казаряна Т.М. «Синтез, структура и свойства нанокompозитов FeCoNi/C на основе полимеров» по экспериментальному, методическому и теоретическому уровню, объему исследований, научной новизне, актуальности и практической значимости полностью отвечает необходимым требованиям к диссертационным работам по специальности 05.27.06 Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники. Физико-технологические основы получения материалов и элементов макро-, микро- и наноэлектроники

Консультант:

к.т.н., Муратов Д.Г.

ученая степень, ученое звание, ФИО полностью

 « 30 » 09 2021 г.
подпись

ПОДПИСЬ

ЗАВЕРЯЮ

Проректор по безопасности

и общим вопросам

НИТУ «МИСЭО»

И.М. Исаев

