

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СРЕДСТВ АНАЛИЗА И КОНТРОЛЯ СРЕД, СОДЕРЖАЩИХ СФЕРИЧЕСКИЕ НАНОЧАСТИЦЫ

Клинаев Ю.В., Романчук С.П., Терин Д.В.

*Энгельский технологический институт (филиал)
ФГОУ ВПО «Саратовский государственный
технический университет имени Гагарина Ю.А.»,
Энгельс, e-mail romanчук_sergey@bk.ru*

Исследование свойств нанокompозитных сред представляет собой важную задачу, позволяющую определять в дальнейшем свойства наночастиц, входящих в состав композита. При разработке математических моделей и математическом моделировании процессов взаимодействия электромагнитного излучения с нанообъектами, кластерами, взвешенными в континуальной среде, моделировании структур металлосодержащих систем возникает задача определения эффективных материальных констант подобных материалов. Для нахождения эффективной диэлектрической проницаемости исследуемых материалов исследуется модель композитной среды, представляющая собой диэлектрическую матрицу с core-shell включениями. Разработанный программный комплекс, позволяет осуществлять расчет зависимостей электромагнитных свойств от структурных характеристик композитного материала: диаметров ядра и оболочки наночастицы, диэлектрических проницаемостей ядра и оболочки наночастиц, композитной среды, объемной доли металлической фазы и комплексной диэлектрической проницаемости среды-хозяина. В программный комплекс также включены модели описывающие расчет зависимостей свойств материалов более простого структурного строения. Моделирование исследуемых зависимостей осуществляется путем сведения к алгебраическим каноническим уравнениям с комплексными коэффициентами. Решение полиномиальных уравнений с комплексными коэффициентами осуществляется численными методами: сечения модуля аналитического ландшафта, Дженкинса-Трауба, Durand-Kerner-Aberth, Siljak и др. Разрабатываемый программный комплекс моделирования, средств анализа и контроля сред, содержащих core-shell нанообъектов позволяет получать многопараметровые зависимости электродинамических свойств композитов с последующим сравнением их с экспериментальными данными.

ВЗАИМОСВЯЗЬ МОРФОЛОГИИ, ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И МАГНИТНЫХ СВОЙСТВ НАНОРАЗМЕРНОГО ЖЕЛЕЗА, ПОЛУЧЕННОГО ПЛАЗМЕННЫМ МЕТОДОМ

^{1,2}Терин Д.В., ³Тозкопаран О., ³Йыдырым О.,
²Биленко Д.И., ³Динсер И., ²Добринский Э.К.,
²Галушка В.В., ²Вениг С.Б., ³Элерман Я.

*¹Энгельский технологический институт (филиал)
СГТУ имени Гагарина Ю.А., Энгельс,
e-mail: terinden@mail.ru;*

*²Саратовский государственный университет
им. Н.Г. Чернышевского, Саратов, e-mail: bil@sgu.ru;*

*³Анкарский государственный университет,
Анкара, e-mail: elerman@ankara.edu.tr*

Целью данной работы являлся поиск эффективных методик многопараметровых исследований наночастиц и установление корреляции между их свойствами. С технологической точки зрения представляют интерес плазменный способ на основе высокотемпературной переконденсации. Исследовалась морфология, диэлектрические и магнитные свойства нанопорошков железа с удельной площадью поверхности 15, 15.5 и 100 м²/г. На основе SEM и AFM исследований обнаружено, что наночастицы сферические с внутренней структурой близкой к core-shell, также определены: среднечисленный, среднеповерхностный, среднеобъемный диаметры, на основе данных EDX и XRD анализа, по концентрации кислорода N_O и железа N_{Fe} (ECM) и по исследованию объемной плотности наночастиц (PDM) определены значения толщины оболочки *l* и внешнего диаметра *d* наночастицы. Исследованы величины коэрцитивной силы H_c, намагниченности насыщения M_s и остаточной намагниченности M_r. Определялись частотные зависимости действительной и мнимой частей диэлектрической проницаемости композитной среды и проводимости наночастиц. Проводимость наночастицы имеет частотную степенную зависимость $\sigma = \sigma_0 \omega^n$, $\sigma_0 \sim 4,63 \cdot 10^{-18} - 5,15 \cdot 10^{-19}$ (при $n \sim 1,99 - 2,16$) при изменении объемной доли металлической фазы в ядре от 0,1 до 0,2. Таким образом, проблема диагностики наноматериалов связана с их нестабильностью, высокой реакционной способностью и внутренней неоднородностью. Задачи установления исследуемых свойств наночастиц относятся к числу фундаментальных и их решение коренным образом определяет дальнейшую область применения ультрадисперсных материалов.