

ВЛИЯНИЕ МОДИФИКАЦИИ ИНТЕРФЕЙСА НА СТРУКТУРУ И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НАНОКОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ НАНОПОРИСТЫХ СТЕКОЛ

А.А. Набережнов

Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН, г. С.-Петербург

E-mail: alex.nabereznov@mail.ioffe.ru

Создание и исследование новых нанокomпозитных материалов (НКМ) является одной из наиболее «горячих» и востребованных современным развитием индустрии направлений в физике конденсированного состояния, так как НКМ зачастую обладают рядом необычных макроскопических физических свойств, ненаблюдаемых в массивных (объемных) материалах. Для создания НКМ используются различные методы и подходы: один из них – это использование искусственных и природных нанопористых матриц, в поровое пространство которых вводится вещество-«гость». Существуют НКМ, в которых в качестве внедренного материала использованы диэлектрики, магнетики, металлы, жидкости, полупроводники и т.п. В то же время вопрос о влиянии интерфейса «матрица-внедренный материал» на свойства как внедренного вещества, так и на НКМ в целом остается малоисследованным.

В лекции рассмотрены методы создания новых интерфейсов в пористых стеклах со средним диаметром пор 7 нм (PG7). Для создания интерфейса использовались C, NiO₂ и Al₂O₃. Свойства, структура и пространственная организация полученных матриц PG7+C, PG7+Al₂O₃ и PG7+TiO₂ изучены с применением дифракционных методов, включая малоугловое рассеяние рентгена (SAXS), и диэлектрической спектроскопии. На следующем этапе на основе этих новых матриц были изготовлены НКМ, содержащие внедренные NaNO₂, KNO₃ и NaNO₃. Внедрение вещества-«гостя» в матрицы проводилось из насыщенного водного раствора. Свойства этих новых НКМ также были исследованы с использованием вышеуказанных методик.

Основные результаты:

- 1 – Внедренные для формирования интерфейса материалы находятся в аморфной фазе и в основном формируют слой (или слои) на поверхности границы «стекло – поровое пространство»
- 2 – Создание интерфейса (а затем и заполнение материалом-«гостем» приводит к существенному изменению пространственной организации (фрактальных характеристик) всех НКМ
- 3 – Определены характерные размеры областей когерентного рассеяния (дифракционный размер) наночастиц внедренных материалов
- 4 – Установлена связь модификации интерфейса и электрофизических свойств полученных НКМ, что открывает возможность целенаправленного управления их макроскопическими физическими характеристиками при изготовлении.
- 5 – Показано, что в ряде случаев при введении веществ в поровое пространство матриц с модифицированным интерфейсом образуется смешанное состояние с сосуществованием кристаллической и аморфной фаз в каналах (порах) данного НКМ.