

ТЕХНОЛОГИЯ СИНТЕЗА И СВОЙСТВА ВЫСОКОКРЕМНЕЗЕМНЫХ МАТЕРИАЛОВ, СОДЕРЖАЩИХ ОТДЕЛЬНО ЛОКАЛИЗОВАННЫЕ НАНОЧАСТИЦЫ МЕТАЛЛОВ ИЛИ ПОЛУПРОВОДНИКОВ

А.А. Алексеенко¹, В.С. Гурин², О.А. Титенков¹

¹*Гомельский государственный технический университет им. П.О.Сухого,
пр. Октября, 48, Гомель, Беларусь, т/ф: +375-232-46-09-07, e-mail:
alexeenko@gstu.by*

²*НИИ физико-химических проблем, БГУ, Минск, Беларусь*

В настоящее время фактически не решен ряд технологических задач по процессу создания функциональных материалов путем «бесконтактного» компактирования отдельно локализованных наночастиц. Непосредственный синтез наночастиц правильной геометрической формы, сохраняющих стабильными свои свойства при условии их локализации в «жестких» диэлектрических матрицах также остается открытым. Также, определенные требования предъявляются к самим формируемым нанообъектам относительно: узкой дисперсии размеров получаемых наночастиц; их одинаковой геометрической формы; стабильного элементного и стехиометрического состава. Синтез композиционных материалов проводился с помощью методов коллоидной химии и основывался на ряде технологических приемов, позволяющих контролировать физико-химические трансформации в структуре пористого SiO₂-ксерогеля, допированного оксидом металла, проходящего последовательную термообработку в контролируемой газовой среде (нейтральной, восстановительной или содержащей пары полупроводника). В результате проведенных исследований изучены технологические процессы синтеза высококремнеземных стекол и пористых ксерогелей, содержащих как отдельные наночастицы восстановленных Ge⁰ или Cu⁰, так и солегированные указанными соединениями. С применением метода рентгенофазового анализа изучено влияние термообработки на воздухе и среде водорода на физико-химические процессы, протекающие в процессе структурообразования композиционных материалов разработанного состава. Проанализирован возможный механизм управления элементным составом и структурными характеристиками формируемых высококремнеземных стекол (содержание SiO₂ составляло до 99,9 масс. %) – на примере синтезированных образцов, изучаемых методом оптической микроскопии, спектроскопии, РФА, РЭМ и метода Bruker AXS Microanalysis. На основе полученных материалов были отработаны технологические приемы по получению отдельно локализованных наночастиц металлов и полупроводниковых, а также методов модификации их поверхности с целью создания новых конструкционных материалов для сенсорных «бесконтактных» элементов, работающих на эффектах плазмон-экситонного взаимодействия.