

ПОЛУЧЕНИЕ НАНОРАЗМЕРНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ПЛАЗМЕННЫХ РАЗРЯДАХ В ЖИДКОСТИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ИНТЕНСИВНОГО УЛЬТРАЗВУКА ^{*)}

Булычев Н.А.

*Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет),
г. Москва, Россия, nbulychev@mail.ru*

Работа направлена на исследование плазмохимических процессов, которые определяются сочетанием воздействия на жидкофазные среды термически неравновесной низкотемпературной плазмы и интенсивных ультразвуковых колебаний в режиме развитой кавитации. Разработанный метод реализации плазмохимических превращений представляет значительный интерес и преимущества для создания новых наноразмерных материалов с особыми свойствами, т.к. позволяет направленно варьировать электрофизические и акустические характеристики процесса при осуществлении плазмохимических реакций. Практическим следствием решения данной проблемы является создание метода направленного синтеза значимых веществ. Отличительным признаком и существенным преимуществом данного метода является то, что одновременное воздействие на зону реакции термически неравновесной плазмы и ультразвуковой кавитации приводит к созданию условий, недостижимых в других случаях, и обуславливает протекание реакций при высокой локальной концентрации энергии и активных частиц.

Было установлено, что в таком акустоплазменном разряде возможно синтезировать наночастицы металлов и их оксидов различного состава, в том числе наночастицы полиметаллических оксидов. При этом размер первичных наночастиц находился на уровне 2 – 50 нм. в зависимости от материала. При интенсивном воздействии ультразвука удавалось получать узкие размерные фракции наночастиц. В ходе экспериментов была также обнаружена возможность синтезировать наноразмерные материалы типа «ядро-оболочка».

При исследовании оптических свойств синтезируемых наноматериалов было обнаружено, что наночастицы, синтезированные в плазменном разряде под действием ультразвуковой кавитации обладают большей интенсивностью люминесценции по сравнению с частицами, синтезированными в разряде без кавитации. В водной суспензии наночастиц, синтезированных в акустоплазменном разряде, было зарегистрировано вынужденное низкочастотное комбинационное рассеяние света, возникающее в результате взаимодействия лазерных импульсов с акустическими колебаниями наночастиц. Полученные суспензии наночастиц металлов (в т.ч. благородных) и их оксидов были использованы как альтернативные оптические среды для обращения волнового фронта, работающие при уровнях лазерной накачки гораздо ниже порога вынужденного рассеяния Мандельштама – Бриллюэна.

В работах по этому направлению показано, что синтезированные в таких условиях наночастицы различного состава обладают активированной поверхностью с большим количеством нескомпенсированных связей и дефектов в результате действия на них интенсивного ультразвука и тем самым способны к эффективному взаимодействию с органическими и неорганическими соединениями, матрицами и т.д., что дает возможность создавать на их основе новые гибридные органо-неорганические композиционные материалы.

^{*)} [DOI – тезисы на английском](#)