

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Савастенко Натальи Александровны
**«Плазменные методы синтеза и модификации каталитически активных
нано- и микродисперсных материалов»**,
представленной на соискание учёной степени доктора физико-
математических наук
по специальности 01.04.08 – физика плазмы

Диссертационная работа Н. А. Савастенко выполнена в одном из актуальных направлений современной физики и химии плазмы - исследование плазмоиндуцированных процессов на поверхности наноструктурированных материалов, синтезированных или модифицированных в плазменных средах, процессов приводящих к повышению электро- и фотокаталитической активности материалов для последующего использования при разработке новых методов целенаправленного синтеза каталитически активных материалов и способов контролируемого управления параметрами синтезируемых структур с помощью плазменной обработки. Получение наноструктурных объектов в общем виде не является тривиальной задачей ввиду значительных технологических сложностей процессов формирования и выделения наноразмерной фазы. С этой точки зрения многообещающими видятся плазменные методы, основанные на использовании электроразрядной и лазерно-абляционной плазмы как для синтеза, так и для модификации наноматериалов, развитию которых применительно к наноструктурным катализаторам посвящена диссертационная работа Н. А. Савастенко. Данная область исследований привлекла повышенный интерес в последние десятилетия, и теперь рассматривается как одно из основных направлений в области плазменного воздействия на материалы, нацеленное на контролируемый синтез и управляемое изменение их свойств. Повышенный интерес к плазмоиндуцированным процессам на поверхности наноматериалов, приводящим к улучшению их каталитической активности, обусловлен рядом уникальных свойств низкотемпературной неравновесной плазмы - наличием высокоэнергетических заряженных частиц, молекул с высокой реакционной способностью, а также особенностями формирования химических соединений в неравновесных условиях.

Автором предложен и реализован ряд новых подходов по плазменному формированию и модификации наноструктурных каталитически активных частиц, в частности, новый метод синтеза в лазерной плазме наноструктурированных катализаторов для нейтрализации NO_x и CO в

выхлопных газах автомобильных двигателей с расширенным температурным окном активности; метод плазмоактивированной модификации наноструктур порфиринов, позволивший увеличить мощность H_2/H_2O_2 -топливного элемента, установлено, что инкапсулированные наноразмерные частицы, полученные при плазмоактивированном синтезе в разряде, погруженном в жидкость, и имеющие структуру типа ядро-оболочка, обладают повышенной каталитической активностью в электрохимической реакции получения водорода для WC-содержащего наноструктурированного материала и реакции окисления CO для Cu-содержащих образцов – по сравнению с образцами, имеющими другую морфологию.

Приоритетный характер имеют также исследования, направленные на установление механизмов повышения каталитической активности обработанных плазмой наноструктурных материалов. Обнаружено, что в результате воздействия плазмы высокочастотного разряда на бесплатиновые катодные электрокатализаторы на основе порфиринов кобальта и железа, а также фталоцианина и ацетата железа происходит насыщение их поверхности атомами кислорода и (или) азота, что приводит к повышению активности материалов в реакциях восстановления кислорода и перекиси водорода. Установлено, что увеличение активности фотокатализаторов на основе ZnO в результате воздействия плазмы диэлектрического барьерного разряда обусловлено повышением их способности адсорбировать молекулы вещества, подвергаемого фотодеградации, уменьшением поверхностной концентрации гидроксильных групп и сопровождается уменьшением числа дефектов на поверхности катализатора, а также увеличением времени рекомбинации фотоиндуцированных пар электрон-дырка. Выявлен механизм плазмоактивированного повышения фотокаталитической активности композитных катализаторов на основе ZnO с включенными плазмонными наночастицами серебра. Полученные в диссертационной работе результаты по плазменному формированию и модификации каталитически активных наноструктур являются существенным вкладом в развитие научного направления – плазмоактивированный синтез каталитически активных наноструктурированных материалов.

Рассматриваемый автореферат дает четкое и однозначное представление о несомненной научной и практической значимости результатов исследований, выполненных Н. А. Савастенко.

Результаты выполненных соискателем исследований достаточно хорошо опубликованы (1 глава в книге, 23 статьи в научных рецензируемых журналах) и широко представлены в качестве докладов на международных

