

ОТЗЫВ

научного руководителя кандидата физико-математических наук, доцента
Досболаева М.К. на диссертационную работу Утегенова Алмасбека
Улубековича «Синтез и свойства углеродных наноматериалов полученных в
газоразрядной плазме сложного состава», представленную на соискание
степени доктора философии (PhD) по специальности «6D074000 –
Наноматериалы и Нанотехнологии»

Диссертационная работа Утегенова Алмасбека Улубековича посвящена синтезу углеродных наноматериалов в различных газоразрядных средах, в том числе в высокочастотном (ВЧ) и импульсном разрядах, также исследованию влияния образованного войда (свободного от частиц области ансамбля из наночастиц) на рост углеродных наночастиц в плазме ВЧ разряда, зависимости размера войда от приложенного постоянного поля, разработке системы мониторинга роста наночастиц углерода в режиме реального времени в ВЧ разряде на основе динамического рассеяния света, также исследованию процесса взаимодействия импульсной плазмы с углеродными пластинами, которые являются одним из кандидатных материалов первой стенки термоядерных реакторов.

Значительная часть работы по исследованию характеристик ансамбля из углеродных наночастиц в ВЧ газовом разряде был проведен в НИИ ЭТФ при КазНУ имени аль-Фараби в лаборатории пылевой плазмы и плазменных технологий. Аналогичные работы по исследованию размерных характеристик углеродных наночастиц синтезированных в ВЧ разряде были проведены в ходе научной стажировки в г. Будапешт, Венгрия на базе научно-исследовательского центра физики имени Вигнера в лаборатории зарубежного научного консультанта П. Хартманна.

В первом разделе диссертации приведен обзор литературы по синтезу наноматериалов в газоразрядных средах. Рассмотрены работы по синтезу наноматериалов в разных газоразрядных средах.

В следующем разделе представлены результаты исследования по росту наночастиц углерода в ВЧ газовом разряде методом катодного распыления и плазмохимическим методом синтеза наночастиц, в том числе использование газового разряда смеси реактивного газа метана с аргоном. Представлены результаты исследования поведения ансамбля из наночастиц углерода в межэлектродном промежутке ВЧ газового разряда где образовался войд. Утегеновым представлен способ управления пространственными характеристиками наночастиц левитирующих в плазменном промежутке

посредством дополнительного электростатического поля и был получен патент РК на изобретение.

В третьем разделе диссертации представлены результаты проведенных работ в ходе научной стажировки Утегенова в г. Будапешт. Данные работы имеют высокую актуальность в связи с тем, что были проведены первые работы по мониторингу роста наночастиц углерода в среде ВЧ газового разряда аргон-ацетилен методом динамического рассеяния света. Данный метод широко используется для определения размеров наночастиц, но с использованием специальности вязкой среды помещая продукт синтеза в специальную жидкость. Результаты мониторинга были проверены посредством сбора наночастиц через фиксированный промежуток времени с последующим анализом на сканирующем зондовом микроскопе. Результаты анализа показали, что мониторинг размеров наночастиц углерода во время их синтеза хорошо согласуется с СЭМ анализом, тем самым показывая минимальную погрешность в 5%. Дополнительно к этой главе представлены результаты работ по исследованию свойств плазмы высокочастотного разряда, сгенерированного с помощью модулированного ВЧ сигнала в нескольких кГц. Надо отметить, что данный вид разряда широко используется для получения развитых поверхностей с гидрофобными и гидрофильными свойствами. Поэтому исследования плазменных сред такого разряда являются весьма актуальными.

В последней главе диссертации Утегенов приводит результаты экспериментальных работ по исследованию образования углеродных наноматериалов в импульсном плазменном ускорителе. В данных экспериментальных работах была использована высокоскоростная камера, которая позволяет зафиксировать процесс взаимодействия импульсного потока с графитовой пластиной. Графитовые пластины являются кандидатными материалами, которые используются в качестве первой стенки термоядерных реакторов. Также Утегеновым приводятся результаты СЭМ анализа поверхностей продуктов эрозии и спектроскопии комбинационного рассеяния.

Полученные в диссертационной работе результаты представляют ценность для развития техники и технологии для исследования характеристик наночастиц, получаемых газозооным методом синтеза. Они будут очень полезны для глубокого понимания механизмов взаимодействия импульсной плазмы с поверхностью кандидатных материалов, вследствие которого образуются структуры из пылевых наночастиц. Также для детального исследования свойств плазменно-пылевых ансамблей из наночастиц, самоорганизующиеся в ВЧ газовом разряде смеси реактивных газов и для разработки научно технологических основ управления такими структурами.

Диссертационная работа Утегенова А.У. выполнена в соответствии с планами фундаментальных и прикладных научно-исследовательских работ в рамках проектов «Получение и модификация наноструктурных функциональных материалов в плазменно-пылевых средах» (2013-2015 гг., шифр 0182ПЦФ-2014-ОТ), «Влияние процессов пылеобразования и свойств пристеночной плазмы с пылинками на режимы работы термоядерных энергетических реакторов» (2015-2017 гг., шифр 3112/ГФ4), «Исследование свойств низкотемпературной комплексной плазмы в целях разработки метода манипуляции частицами микро и нано размеров» (2015-2017 гг., шифр 3097/ГФ4).

Полученные результаты в настоящей диссертационной работе отражены в соответствующих публикациях Утегенова А.У. По основным результатам диссертационной работы опубликовано 34 печатных работ: 7 статей в журналах из перечня Комитета по контролю в сфере образования и науки МОН РК для опубликования основных результатов диссертаций на соискание степени PhD и 5 статьи в журналах дальнего зарубежья с высоким импакт-фактором, входящих в Международный информационный ресурс Web of Science (Clarivate Analytics) и Scopus; 21 работ в материалах Международных научных конференций, из них 14 в зарубежных конференциях, 1 патент РК на изобретение.

Полученные в диссертационной работе результаты хорошо востребованы научной общественностью и высоко цитируются. К примеру, по данным Томсон Ройтерс на статьи Утегенова А.У. имеются около 20 ссылок и его индекс Хирша равен 4.

Считаю, что диссертационная работа Утегенова А.У. «Синтез и свойства углеродных наноматериалов полученных в газоразрядной плазме сложного состава», соответствует квалификационным требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание степени доктора философии (PhD), а его автор заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности «6D074000 – Наноматериалы и Нанотехнологии».

Научный консультант

к.ф.-м.н., доцент

РАСТАЙМЫН

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ Ғылым және аттестаттау басқармасының басшысы

ЗАВЕРЯЮ

Начальник управления подготовки и аттестации научных кадров КазНУ им. әл-Фараби

Р.Е. Кудайбергенова



М.К. Досболаев