

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Андриановой Натальи Николаевны «Физико-химические закономерности процессов высокодозного ионного модифицирования углеродных и композиционных материалов для обеспечения их функциональных свойств», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 05.16.06 – порошковая металлургия и композиционные материалы

Работа Андриановой Натальи Николаевны посвящена изучению и установлению закономерностей влияния высокодозного облучения ионами азота и инертных газов на ионно-индуцированные эмиссионные процессы, изменения структуры и морфологии поверхностных слоев углеродных и композиционных материалов, а также разработке на этой основе ионно-плазменных методов модифицирования этих материалов для обеспечения требуемых функциональных свойств. Высокотехнологичные ионные методы имплантации и модифицирования широко применяются для обеспечения таких функциональных свойств как эрозионная и радиационная стойкость, а также для анализа поверхностного слоя материалов за счет их эмиссионной способности. Расширение областей применения углеродных материалов и композитов и их применение в плазменных устройствах требует знаний их эрозионной стойкости и разработки методов по ее определению и повышению при высокодозном ионном облучении в процессах длительной эксплуатации. Таким образом, тема диссертационной работы Андриановой Н.Н. является актуальной как с научной, так и с практической точек зрения.

Научная новизна и практическая значимость состоит в том, что автором впервые разработана и теоретически обоснована методика оценки радиационной стойкости углеродных материалов на основе анализа температурных и энергетических изменений коэффициента ионно-электронной эмиссии при высокодозном облучении ионами с энергией 10-30 кэВ и определены пороговые уровни первичных радиационных нарушений в числе смещений на атом, приводящих к аморфизации образцов графита, стеклоуглерода и углеродных композитов. При высокодозном облучении высокоориентированного пиролитического графита ионами Ag^+ с энергией 30 кэВ установлено, что двукратно повышенный коэффициент распыления, при облучении с температурами 300 – 400°C, обусловлен формированием на поверхности микрорельефа в отличие от наноразмерного рельефа, образующегося при температурах ниже ионно-индуцированного текстурного перехода (150°C), а также доказано, что гистерезис температурной зависимости ионно-электронной эмиссии обусловлен эффектом глубокого модифицирования поверхности.

Для стеклоуглеродов установлено, что структура поверхности сильно зависит от температуры нагрева мишени при ионном облучении, так, облучение при температурах 30 – 140°C приводит к разупорядочению структуры, при температуре, равной 140 – 250°C формируется нанокристаллическая структура с наностеночной морфологией проявляющей автоэмиссионные свойства, а при дальнейшем повышении температуры до 600°C наблюдается возврат к исходной структуре стеклоуглерода. Показано, что образование новых структур имеет пороговые значения по уровню первичных радиационных нарушений.

При высокодозном облучении ионами аргона, неона и азота с энергией 10-30 кэВ углеродных волокон установлено, что модифицирование при нагреве выше температуры динамического отжига радиационных нарушений приводит к рекристаллизации, в процессе которой происходит деформация поверхности углеродных волокон с образованием «гофров», также проявляющем пороговый характер по уровню первичных радиационных нарушений. Разработаны методики высокодозного ионно-лучевого модифицирования поверхности

высокомодульных углеродных волокнистых наполнителей композитов по дозе, сорту и энергии ионов.

Исследования по диссертационной работе Андриановой Н.Н. представлены в 79 работах, 40 из которых опубликованы в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень ВАК РФ и базы данных Web of Science и SCOPUS. Получено два патента РФ на изобретение.

Имеется замечание. В автореферате сказано, что высокодозное ионное облучение высокоориентированного пирографита может приводить к эффектам глубокого модифицирования, при котором изменения морфологии и структуры наблюдаются на глубине до 1000 нм, и отмечено, что данные эффекты зависят от температуры облучения, однако. Причины и физика выявленного хорошо известного в литературе эффекта дальнего действия в автореферате не отражены.

Высказанное замечание не влияет на общую положительную характеристику работы. Считаю, что диссертационная работа Андриановой Натальи Николаевны «Физико-химические закономерности процессов высокодозного ионного модифицирования углеродных и композиционных материалов для обеспечения их функциональных свойств», представленная на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 05.16.06 – порошковая металлургия и композиционные материалы, выполнена на высоком научном и профессиональном уровнях, является научно-квалификационной работой, отвечающей требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор Андрианова Н.Н. заслуживает присуждения степени доктора технических наук по специальности 05.16.06 – порошковая металлургия и композиционные материалы.

27.03.2020

Доктор физико-математических наук,
01.04.07 - физика конденсированного состояния,
профессор, главный научный сотрудник и
заведующей лаборатории физики
наноструктурных биокompозитов Института
физики прочности и материаловедения СО РАН,
Тел: +7 9138062814
E.mail: sharkeev@ispms.tsc.ru

 Шаркеев Юрий Петрович

Подпись Шаркеева Ю.П. заверяю:



Ученый секретарь Института физики
прочности и материаловедения СО РАН,
кандидат физико-математических наук

 Матольгина Наталья Юрьевна

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук (ИФПМ СО РАН)

Адрес: 634055, г. Томск, просп. Академический, 2/4
Телефон: +7 (3822) 49-18-81, факс: +7 (3822) 49-25-76
E-mail: root@ispms.tomsk.ru
Вебсайт: <http://www.ispms.ru>

Согласен на обработку персональных данных.

 Шаркеев Ю.П.