

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ирхи Владимира Александровича
«Электронно-стимулированная кристаллизация аморфных углеродных
наноструктур», представленной на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности
01.04.07 - физика конденсированного состояния

Анализ состояния и тенденций развития объектов nanoиндустрии в настоящее время позволяет сделать вывод о том, что одной из наиболее перспективных областей нанотехнологий является синтез углеродных наноматериалов, представляющих собой различные аллотропные формы углерода. В настоящее время для получения углеродных материалов используется два традиционных технологических способа. Первый состоит в испарении графита с последующей конденсации при охлаждении паров, так называемый дуговой способ. Второй способ основан на термическом разложении углеродсодержащих газов, сопровождающемся газофазным химическим осаждением. В данной диссертационной работе рассматривается третий – гораздо менее исследованный способ, заключающийся в разложении углеводородных молекул под действием электронного пучка. Объектом исследования является аморфный углерод, являющийся, по сути, промежуточным материалом между алмазом и графитом. Аморфный углерод интересен тем, что обладает достаточной механической прочностью, относительно высоким модулем Юнга и приемлемым уровнем удельной электрической проводимости. В связи с этим тема диссертационной работы Ирхи В.А. представляется весьма актуальной.

В работе получен ряд новых интересных результатов, среди которых хотелось бы отметить следующие. Разработан новый метод получения аморфных углеродных наноструктур, основанный на вынужденной электронно-стимулированной диссоциации адсорбированных на поверхности подложки летучих углеводородов, что позволило управляемо выращивать объемные наноструктуры с контролируемой скоростью кристаллизации. Впервые исследована кинетика процесса электронно-стимулированной кристаллизации для изопарафиновых и нафтеновых групп углеводородных прекурсоров. Проведена оптимизация технологического процесса электронно-стимулированной кристаллизации острийных наноструктур. Для этого была разработана компьютерная модель, описывающая механизмы диссоциации и кристаллизации наноструктур и проведен цикл

экспериментальных исследований. Установлено также, что энергия и состав прекурсоров влияют на размеры и форму нанообъектов.

Задачи, поставленные в диссертационной работе, решены на высоком научном и методическом уровне. Научная и практическая ценность полученных результатов не вызывает сомнений. Защищаемые положения научно обоснованы и опубликованы в реферируемых научных журналах, а также прошли апробацию на профильных конференциях.

По работе имеется одно замечание: разработанная автором методика изготовления прецизионных зондовых датчиков для атомно-силовой микроскопии (стр. 17 автореферата), вообще говоря, должна была подкрепляться исследованиями механических свойств углеродных наноструктур и их зависимости от технологических условий получения. Впрочем, сделанное замечание не снижает ценности полученных результатов и носит характер пожелания для последующих научных изысканий.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа В.А. Ирхи отвечает требованиям Постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 «О порядке присуждения ученых степеней», предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Начальник НТЦ

АО «НИИ «Полус» им. М.Ф. Стельмаха»,

доктор технических наук

А.А. Мармалюк

Подпись Мармалюка А.А. заверяю



Начальник отдела по развитию персонала

Л.Е. Лаврентьева

Мармалюк Александр Анатольевич,

Акционерное Общество «Научно-исследовательский институт «Полус» им. М.Ф. Стельмаха», 117342, г. Москва, ул. Введенского, д. 3, корп. 1, тел. (495) 333-92-45, e-mail: almarm@mail.ru