

## ОТЗЫВ

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

Современная промышленность высокотехнологичного и наукоемкого производства требует создание новых эффективных способов изготовления материалов, обладающих повышенными эксплуатационными свойствами. Повышение функциональных характеристик материалов и придание им уникальных свойств можно достичь за счет введения в их состав или поверхность наноструктур с заданной молекулярной структурой и химическим составом. Класс таких материалов принято называть наноструктурированными или наноматериалами.

В настоящее время все большую популярность приобретают наноматериалы на основе углерода и его модификаций. Данные материалы могут применяться в различных областях науки и техники, в том числе в миниатюрных устройствах, используемых в микро- и наноэлектронике. В этой связи разработка новых методов и подходов к получению указанных наноматериалов на основе углерода является важной научно-технической задачей. Диссертационная работа Ирхи В.А. «Электронно-стимулированная кристаллизация аморфных углеродных наноструктур», направлена на разработку и изучение метода локального получения наноструктур из аморфного углерода, исследование физических свойств этих наноструктур, а также на отработку технологических режимов управляемого роста аморфного углерода под действием остросфокусированного пучка электронов, что несомненно делает ее актуальной.

Структура и содержание диссертации отвечает требованиям, предъявляемым к оформлению квалификационных работ на соискание степени кандидата наук и состоит из введения, 4-х глав, выводов, заключения и списка литературы.

К основным результатам диссертационной работы Ирхи В.А. можно отнести разработанные математические модели, достаточно корректно описывающие процесс электронно-стимулированной кристаллизации, установление ключевых технологических требований к ростовому оборудованию, разносторонние экспериментальные исследования, определяющие влияние параметров пучка электронов на физические свойства углеродных наноструктур и кинетику их роста, а также экспериментальные данные по практическому применению метода электронно-стимулированной кристаллизации для нужд сканирующей зондовой микроскопии.



Также полученные в ходе диссертационного исследования результаты отражены в публикациях автора и прошли апробацию на всероссийских и международных научных конференциях, и семинарах.

К недостаткам диссертационной работы можно отнести отсутствие авторских экспериментальных данных по родственным углеродным материала (например, карбиду кремния), которые можно получать методом электронно-стимулированной кристаллизации. Данное замечание носит скорее характер пожелания и не снижает ценность полученных в ходе диссертационного исследования новых научных результатов.

В целом, диссертационная работа «Электронно-стимулированная кристаллизация аморфных углеродных наноструктур» соответствует критериям Положения «О порядке присуждения ученых степеней» №842 от 24 сентября 2013 года, а ее автор, Ирха Владимир Александрович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

«28» ноября 2016 г.

Профессор кафедры  
«Технология наноматериалов»  
ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский  
федеральный университет»,  
доктор технических наук



СЫСОЕВ Игорь Александрович

Подпись профессора Сысоева И.А. заверяю:



Контактная информация:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет»,  
кафедра «Технология наноматериалов», 355029, г. Ставрополь,  
просп. Кулакова, 2 (Корпус 10), ауд. 219  
Тел.: (8652) 95-68-25; Email: eianpisia@yandex.ru