

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

Использование эпитаксиальных ростовых методов формирования и организации самоорганизованного роста наноструктур, при всех достоинствах, *не позволяет* получить отдельные индивидуальные наноструктуры и управлять их формой и направлением роста непосредственно на месте, в режиме *in-situ*.

Требуются новые подходы в решении этой проблемы, одним из которых является метод электронно–стимулированной кристаллизации, заключающийся в разложении сложных молекул газа (прекурсора) под действием электронного пучка на летучую и нелетучую компоненты. Для получения наноструктур методом электронно–стимулированного роста предложено искусственно вводить в ростовую камеру газы, молекулы которых, при разложении, образуют нелетучий осадок определённого химического состава. Хотя углеродные наноструктуры были получены уже давно, но механизм разложения сложных углеводородных молекул и процесс электронно–стимулированной кристаллизации ещё не изучен, что относится и к аморфным углеродным наноструктурам.

В своей кандидатской диссертации В.А. Ирха изучает закономерности процесса *электронно–стимулированной кристаллизации* (ЭСК) аморфных углеродных наноструктур из изопарафиновых и нафтеновых прекурсоров, что, несомненно, является актуальной научной задачей, имеющей теоретическую и практическую ценность при получении индивидуальных наноструктур.

Для достижения этой цели была разработана лабораторная методика получения и исследования особенностей ЭСК в зависимости от различных факторов; создана имитационная модель электронно–стимулированного роста, экспериментально изучена кинетика процесса кристаллизации аморфных углеродных наноструктур; исследовано влияние состава газа–прекурсора; проведён анализ возможностей метода ЭСК; разработана методика получения позиционных меток, зондовых датчиков и проводящих наноконтактов.

Практическая значимость работы заключается, прежде всего, в разработке лабораторного способа выращивания углеродных наноструктур диаметром менее 10 нм методом электронно–стимулированной кристаллизации из углеродо-

содержащих прекурсоров и в создании методики нанесения позиционных меток, изготовления прецизионных датчиков, формирования проводящих углеродных наноконтактов, получаемых методом ЭСК в режиме *in situ*.

Значительная часть результатов диссертации получена в рамках грантов Российского фонда фундаментальных исследований, Федеральной целевой программы и фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, что доказывает научную значимость работы.

Результаты диссертационных исследований В.А. Ирхи в полном объеме докладывались на международных, всероссийских и университетских научных конференциях. Положения, выносимые на защиту, опубликованы в научных журналах, входящих в международные базы цитирования SCOPUS и перечень ВАК РФ. Получен патент на способ изготовления СЗМ– наносенсоров методом электронной стимуляции. Всего по теме диссертации опубликовано 24 работы.

Несомненно, что автор диссертационной работы выполнил достаточно большой объем исследований и получил весьма интересные результаты.

Однако в автореферате заметны *некоторые недостатки*. Можно высказать ряд замечаний, несколько не уменьшающих ценности результатов, но ставящих целью улучшение качества публикаций и работы с текстом.

1. Неясно, почему, при большом разнообразии международных конференций, входящих в SCOPUS, в том числе IEEE, по электронике и по применению в ней нанотехнологий, в списке докладов на научных конференциях по апробации результатов диссертации *отсутствуют конференции, входящие в SCOPUS*, а присутствуют только конференции, не входящие ни в какие Международные списки цитирования. Конференции, в основном, ЮРГТУ (НПИ) в Новочеркасске.

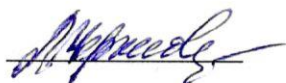
2. В автореферате, в основном содержании работы, *глава 3 «Аппаратурное оформление метода электронно–стимулированной кристаллизации» занимает не более одной трети страницы*, в то время как глава 2 занимает почти 5,5 страниц, а глава 4 – почти 6 страниц. Это непропорциональное распределение объема текста выглядит довольно странно. Может быть, не следовало выделять вопросы аппаратурного оформления метода ЭСК в отдельную главу?

3. В тексте автореферата присутствует ряд стилистических погрешностей в языке изложения, несогласованных падежей русского языка и т.д. Так, на с. 3 автореферата, во втором абзаце имеется фраза «... *метод электронно–стимулированного кристаллизации...*»; на с. 4, в перечне задач, написано «*Разработать лабораторные методику получения...*». И таких досадных помарок, к сожалению, в работе встречается довольно много. Автору следовало более внимательно проверить текст.

В целом, диссертация, судя по автореферату, соответствует требованиям Постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 «О порядке присуждения учёных степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, **Ирха Владимир Александрович**, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико–математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Доктор физико–математических наук,
(Научная специальность: 01.04.03 – Радиофизика),
профессор кафедр «Математика и информатика»
и «Кибербезопасность информационных систем»
факультета «Информатика и вычислительная техника»
Донского государственного технического университета,

Чл.– корр. Российской и Международной Академий Естествознания,
Чл.– корр. Российской Академии Изучения Проблем Национальной Безопасности,
Чл.– корр. Международной Академии Наук Прикладной радиоэлектроники,
Почётный доктор Международной Академии наук Естественной Истории,
(Doctor of Science, HONORIS CAUSA of International Academy of Natural History),
Заслуженный деятель науки и образования (РАЕ),
Заслуженный деятель науки и техники (РАЕ),
Член IEEE, МТТ, РНТОРЭС им. А.С. Попова



Черкесова Лариса Владимировна
29 ноября 2016 г.

Подпись Черкесовой Ларисы Владимировны заверяю:
Учёный секретарь Учёного совета ДГТУ

В.Н. Анисимов
29 ноября 2016 г.

Сведения о лице, предоставившем отзыв на диссертацию:

Место работы: ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»,
344000, Россия, город Ростов–на–Дону, площадь Гагарина, здание 1;
Кафедра «Математика и информатика», служебный телефон (863) 273–85–14.
Кафедра «Кибербезопасность информационных систем» – (863) 273–27–16.
Почтовый адрес: 346411, Ростовская область, город Новочеркасск, 11;
улица Будённовская, дом 95, квартира 46.
Телефоны: домашний 8 (863–52) 4–04–23; мобильный 8–951–504–65–56;
Электронный адрес: E–mail: chia2002@inbox.ru