

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Комиссаренко Филиппа Эдуардовича

«Манипулирование нанообъектами и модификация материалов с помощью сфокусированного электронного пучка для создания функциональных наноструктур», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 — Приборы и методы экспериментальной физики

Сфокусированный электронный пучок является мощным инструментом современной экспериментальной физики, а его использование для наноструктурирования материалов представляется актуальной экспериментальной задачей и привлекает внимание многих исследователей. Обычно при создании наноструктур с помощью сфокусированного электронного пучка используются электронные резисты, делающие процесс наноструктурирования материалов многостадийным и достаточно сложным. В диссертационной работе Ф.Э. Комиссаренко разработаны и апробированы два новых метода наноструктурирования без применения резистов. Одним из них является сборка функциональных наноструктур из заранее приготовленных наночастиц с помощью комбинированного применения сфокусированного электронного пучка и острой металлической иглы, закрепленной на микроманипуляторе, второй – это электронная литография на поверхности стекол и окиси кремния без использования резистов.

В работе представлена физическая модель, объясняющая притяжение диэлектрической наночастицы к поверхности металлической иглы экспонируемой электронным пучком, а также обсуждаются процессы, влияющие на образование диэлектрических и металлических наноструктур на поверхности стекол, в том числе покрытых тонкой металлической пленкой, под действием сфокусированного электронного пучка. Стоит отметить, что с помощью разработанных методов, на которые получены патенты, созданы разнообразные функциональные наноструктуры, представляющие интерес для нанофотоники, наномеханики и нанодиагностики. Это позволяет сделать вывод о научной новизне и практической значимости полученных в диссертации результатов.

Результаты работы, касающиеся как изложения разработанных методов, так и исследования созданных с их помощью функциональных наноструктур, опубликованы в 28 статьях и апробированы на 13 российских и международных конференциях.

Структура и оформление автореферата позволяют получить четкое представление о цели работы, полученных автором результатах и их новизне.

Учитывая информацию, изложенную в автореферате, можно сделать следующее замечание. Как следует из автореферата, с помощью разработанного метода осуществлялось манипулирование как диэлектрическими, так и проводящими нанообъектами. Однако в представленной физической модели рассматриваются только диэлектрические наночастицы, причем в автореферате ничего не сказано о причине такой «дискриминации».

Считаю, что диссертационная работа «Манипулирование нанообъектами и модификация материалов с помощью сфокусированного электронного пучка для создания функциональных наноструктур» соответствует требованиям, изложенным в пункте 9 Положения о присуждении ученых степеней ВАК РФ, а ее автор Комиссаренко Филипп Эдуардович заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 – Приборы и методы экспериментальной физики.

Миколуцкий Сергей Иванович  
кандидат физико-математических наук,  
старший научный сотрудник лаборатории №5  
Федерального государственного  
бюджетного учреждения науки  
Института электрофизики и электроэнергетики  
Российской академии наук

18.12.2018



Миколуцкий С.И.

ФИО: Миколуцкий Сергей Иванович  
191186, г. Санкт-Петербург, Дворцовая набережная, 18.  
Тел.: +7 (499) 135-11-95  
E-mail: mikolserg@mail.ru



Подпись Миколуцкого С.И. заверяю.

Начальник отд. кадров ИЭЭ РАН



Орлова Н.В.