

Отзыв

**на автореферат диссертации Мухина И.С. «Комбинированные методы создания и исследования функциональных наноструктур для нанофотоники и наномеханики»
на соискание степени доктора физико-математических наук по специальности
01.04.01 – Приборы и методы экспериментальной физики.**

Диссертационная работа Мухина И.С. посвящена вопросам развития существующих и разработке новых методов создания и исследования различных наноструктур для применения в таких передовых областях науки и техники, как нанофотоника, наноэлектроника, наномеханика.

Разработанные Мухиным И.С. методы, методики и технологические процессы создания прецизионных приборов и структур относятся к нанотехнологии высокого уровня, т.е. к технологии, которая позволяет прецизионно задавать и формировать наноэлементы приборов, материалов. Это направление очень активно развивается в настоящее время за рубежом, поэтому выполненные Мухиным И.С. исследования, безусловно, актуальны. Следует отметить, особую актуальность этих работ для России, в которой большая часть исследователей, до сих пор работает в области простейших нанотехнологий низкого уровня (формирование и исследование нанокомпозитов и др.).

В диссертации представлен широкий спектр методик и лабораторных образцов наноприборов.

Хочу выделить наиболее интересные, с моей точки зрения результаты:

- впервые показано, что массив нитрид галлиевых нанотрубок может быть синтезирован с помощью молекулярно-пучковой эпитаксии на кремниевых подложках при активации роста примесным легирующим потоком кремния. Предложена модель, описывающая процесс формирования структур;

- предложена новая методика создания прототипов солнечных элементов на основе одиночных нитрид галлиевых нитевидных нанокристаллов и их массивов;

- создан простой метод подвешивания одиночных листов двумерных материалов над подложкой;

- разработана методика создания прецизионных оптических селективных элементов для микродисковых лазеров;

- развит прецизионный метод осаждения материала под действием сфокусированного электронного пучка в присутствии газов-прекурсоров. Данным методом можно создавать уникальные приборы. Метод может стать основой для создания прецизионной 3D печати с помощью сфокусированных электронных пучков.

Отмечу, что большинство разработок в диссертации относится к последовательным методам и методикам. Однако, созданные структуры и приборы могут быть с помощью нанопринт-литографии размножены и переведены в разряд массовых, получаемых параллельными методами.

Представленная работа выполнена на высоком профессиональном уровне и является вкладом в изучение физических и технологических процессов, которые могут быть использованы для создания принципиально новых приборов.

Диссертация Мухина И.С. соответствует всем требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.01 – Приборы и методы экспериментальной физики, а Мухин И.С. заслуживает присуждения искомой степени доктора физико-математических наук.

Доктор физико-математических наук, профессор,
заведующий лабораторией физики и технологии
трёхмерных наноструктур

Принц Виктор Яковлевич

телефон: (383) 3305636, e-mail: prinz@isp.nsc.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение
науки Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова
Сибирского отделения Российской академии наук,
(ИФП СО РАН),

630090, Россия, Новосибирск, пр. ак. Лаврентьева, 13
тел.(383)330-90-55, факс 8(383)333-27-71,

<http://www.isp.nsc.ru/>; IFP@isp.nsc.ru

Собственноручную подпись Принца В.Я. удостоверяю

Зам. директора ИФП СО РАН,

кандидат физико-математических наук,



А.В. Каламейцев