

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Тучина Андрея Витальевича
«Размерная модуляция электронной структуры и эффекты сильного
электрического поля в ультракоротких углеродных нанотрубках»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности
01.04.10 – физика полупроводников

Интенсивное развитие численных методов математического моделирования позволяет все более активно использовать компьютерные расчеты в специализированных программных комплексах для развития и оптимизации полупроводниковой технологии и приборов, а также поиска новых материалов с заданными механическими, физико-химическими и электронными свойствами. Углеродные нанотрубки перспективны для создания холодных полевых эмиттеров вакуумных СВЧ-приборов, организации сквозных межсоединений (through silicon via – TSV) в многокристалльных модулях и синтеза легких композитных материалов обладающих высокой теплопроводностью, прочностью и жесткостью. Поэтому тема диссертации Тучина А.В., посвященная теоретическому исследованию свойств углеродных нанотрубок малой длины, процессов их агрегации и взаимодействия со вторым наноконпонентом является актуальной как с научной, так и с практической точек зрения.

В работе на основании численных расчетов изложены закономерности размерного изменения автоэмиссионных, спиновых, реакционных свойств углеродной нанотрубки хиральности (5, 5) длиной до 6.1 нм. Обнаружен эффект уменьшения плотности тока холодной эмиссии из нанотрубок малой длины в сильном электрическом поле. Достоверность теоретических результатов подтверждается согласием с экспериментальными данными, представленными в научных работах, посвященных подобной теме.

Наиболее значимым результатом является обнаружение эффекта образования фазы SiC со структурой 4H-P6₃mc при комнатной температуре, обусловленный локальной топологической хемоактивностью закрытых нанотрубок при взаимодействии с аморфным наноразмерным SiO₂. Большая ширина запрещенной зоны 2.72–3.34 эВ, устойчивость к радиационным, температурным, химическим и механическим воздействиям позволяют создавать на основе SiC приборы силовой и СВЧ-электроники, способные работать в экстремальных условиях (температура вплоть до 600°C, воздействие ионизирующего излучения и агрессивных сред). Известно, что в полупроводниковой промышленности выращивание кристаллов SiC

стандартными сублимационными методами проводится при температуре 2500–2600°C. Поэтому предложенная в работе методика является основой для развития доступных энергосберегающих технологий получения SiC.

В качестве замечания следует отметить, что в автореферате не представлено данных о воспроизводимости кристаллической структуры, морфологии поверхности и формы синтезированных наноструктур SiC.

Указанное замечание не снижает важность проведенных исследований.

Автореферат отражает все этапы исследования, написан квалифицированно и аккуратно оформлен. Опубликованные работы в полной мере отражают основные результаты полученные автором.

Считаю, что диссертационная работа «Размерная модуляция электронной структуры и эффекты сильного электрического поля в ультракоротких углеродных нанотрубках» удовлетворяет требованиям ВАК, а ее автор Тучин Андрей Витальевич заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 – «Физика полупроводников».

Заместитель генерального
директора – главный конструктор
ОАО «НИИЭТ»,
кандидат технических наук




Крюков В.П.

апрель 2015 г.

ОАО «Научно-исследовательский институт электронной техники», 394033, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 5.
тел.: (473)225-47-61, e-mail: niiet@niiet.ru

*Заместитель генерального
директора - главный конструктор
ОАО «НИИЭТ»
уверенно
Начальник отдела кадров*

Зам. Е.В. Вакунеско

