

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Чернова Валерия Валерьевича
**«Исследование плазмохимического синтеза тонких алмазных пленок в плазме,
поддерживаемой пересекающимися пучками непрерывного СВЧ излучения
миллиметрового диапазона длин волн»,**
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по
специальности 01.04.08 – «Физика плазмы»

Последнее время активно развиваются технологии создания новых материалов для радиоэлектроники и полупроводниковой техники. Большой интерес представляют алмазные пленки, в т.ч. в виде тонких нанокристаллических слоев, формируемые методом химического осаждения из газовой фазы (chemical vapor deposition – CVD метод). В настоящее время наиболее распространенными являются CVD реакторы, в которых плазма создается с помощью излучения с частотой 2,45 ГГц. Несмотря на постоянное развитие микроволновой техники и большое количество исследований, проведенных в данной области, еще остаются нерешенные научные и технологические задачи, перспективные с точки зрения практических применений. Актуальными вопросами являются получение алмазных пленок большей площади, увеличение скорости их роста при сохранении высокого качества пленок, создание новых методов осаждения для получения материалов с заданными свойствами, важными для конкретных применений.

Отмеченные актуальные проблемы послужили основой для формирования задач, решаемых в диссертационной работе В.В. Чернова. В работе было проведено экспериментальное исследование и численное моделирование непрерывного СВЧ разряда в двух пересекающихся волновых пучках в широком диапазоне условий. В следствие такой газовой разряд использовался в новом типе плазмохимического реактора для осаждения тонких алмазных пленок на подложках из различных материалов. При исследовании эмиссионных свойств тонких алмазных покрытий на металлических подложках была показана возможность их применения в качестве электронных эмиттеров с токами более 100А.

Большинство полученных в работе результатов представляют несомненный интерес как для фундаментальных исследований, так и для практических применений.

Хотелось бы особо отметить некоторые из них. В результате экспериментального исследования было продемонстрирована возможность стабильного поддержания СВЧ разряда в двух волновых пучках в широком диапазоне условий. Численное моделирование газового разряда позволило определить оптимальные условия процесса (давление и состав газовой смеси, мощность, конфигурация волновых пучков, частота СВЧ излучения), необходимых для поддержания плазменного слоя над подложкой, обеспечивающего однородный поток атомарного водорода на подложку. В работе был предложен и апробирован метод предварительной подготовки подложек диаметром от 25 до 75 мм, позволяющий создать плотный одночастичный слой центров роста алмаза на ее поверхности (более 10^{10} см⁻²). Было экспериментально продемонстрировано усиление эмиссионного тока за счет двухслойного алмазного покрытия металлических катодов. Все полученные в работе результаты являются новыми.

Широкое освещение диссертационной работы в публикациях и на научных конференциях подтверждает достоверность полученных в ней результатов. По теме диссертации автором были опубликованы 7 статей в реферируемых российских и зарубежных научных журналах, представлены доклады на 8 конференциях, а также получен один патент РФ.

В автореферате приведено обоснование актуальности рассматриваемых проблем. Кратко очерчен круг задач, решенных в диссертационной работе. Каждая глава посвящена

решению конкретной проблемы и имеет законченный вид. Четко сформулированные экспериментальные и теоретические результаты имеют важную практическую ценность для развития технологии CVD синтеза алмазных пленок.

Принципиальных замечаний к автореферату не имеется. В целом оценка диссертационной работе положительна. Как следует из автореферата, диссертационная работа Чернова В.В. выполнена на высоком научном уровне. Автореферат соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор диссертации, Чернов Валерий Валерьевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.08 – «Физика плазмы».

Начальник научно-исследовательского отдела алмазных материалов, технологий и приборов (НИО «Алмазные технологии»), кандидат технических наук



Алтухов Андрей Александрович

Подпись Алтухова А.А. заверяю.

Временный Генеральный директор
АО «ЦНИТИ «Техномаш»



Налимов С.А.

Реквизиты:

Акционерное общество «Центральный научно-исследовательский технологический институт «Техномаш»;

121108, г. Москва, ул. Ивана Франко, дом 4;

телефон: + 7 (499) 144-75-15;

факс.: + 7 (499) 144-85-14;

электронная почта: cnititm@cnititm.ru

сайт: <http://cniti-technomash.ru>