



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ИСТОК» ИМЕНИ А.И.ШОКИНА»

Istok

Вокзальная ул., д.2а, г.Фрязино, Московская область, Россия, 141190, тел.:+7 (495) 465-86-66; факс:+7 (495) 465-86-86
www.istokmw.ru; E-mail:info@istokmw.ru, ОГРН 1135050007400, ИНН 5050108496

«08» 08 2016 г. № 220/220
на № _____ от « _____ » _____ 201__ г.

Учёному секретарю диссертационного
совета Д 002.069.02
д.ф-м.н., профессору при ИПФ РАН
Ю.В. Чугунову
603950, Россия, г. Нижний Новгород,
ГСП-120, ул. Ульянова, 46.

Направляю в Ваш адрес отзыв на автореферат диссертации Чернова Валерия Валерьевича на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук.

Приложение:

Отзыв на автореферат Чернова В.В. на двух страницах в двух экземплярах.

Заместитель генерального директора –
директор по научной работе

С.В. Щербаков

Чернов



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ИСТОК» ИМЕНИ А.И.ШОКИНА»



Вокзальная ул., д.2а, г.Фрязино, Московская область, Россия, 141190, тел.:+7 (495) 465-86-66; факс:+7 (495) 465-86-86
www.istokmw.ru; E-mail:info@istokmw.ru, ОГРН 1135050007400, ИНН 5050108496

« ____ » _____ 201__ г. № _____

на № _____ от « ____ » _____ 201__ г.

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»

Наиболее распространенным методом получения искусственных алмазных пленок является химическое осаждение из газовой фазы (chemical vapor deposition – CVD метод). В настоящее время традиционно используются CVD реакторы, в которых плазма создается с помощью СВЧ излучения с частотой 2,45 ГГц. Технология CVD синтеза алмазных пленок бурно развивается последнее время и ставит новые задачи, перспективные с точки зрения практических применений. В частности, важным является получение алмазных пленок большей площади, увеличение скорости их роста при сохранении их высокого качества.

Рассмотренные проблемы послужили основой для исследований, проведенных в диссертационной работе В.В. Чернова. В работе представлено экспериментальное исследование и численное моделирование непрерывного СВЧ разряда, поддерживаемого в двух пересекающихся волновых пучках, в новом частотном диапазоне 30 ГГц. Данный разряд так же использовался для получения тонких нанокристаллических алмазных пленок. В конце работы описывается возможность применения полученных покрытий на металлических подложках в качестве электронных эмиттеров. Комплексный подход к решению поставленных в диссертации задач (проведение эксперимента и численных расчетов по изучению плазмы СВЧ разряда, осаждение и диагностика алмазных пленок) позволил получить ряд важных результатов, имеющих практическую ценность для CVD технологии.

Среди полученных результатов можно выделить:

К наиболее важным и интересным результатам работы стоит отнести:

1. Экспериментально и методами численного моделирования исследовано поддержание непрерывного СВЧ разряда в двух пересекающихся волновых пучках излучения миллиметрового диапазона длин волн в многокомпонентной газовой смеси.
2. Выявлены взаимосвязи между давлением газа, мощностью, конфигурацией и формой волновых пучков, частотой СВЧ излучения, необходимые для поддержания плазменного слоя над подложкой, обеспечивающего однородный поток атомарного водорода на подложку на всем ее протяжении.
3. Предложен количественный критерий (величина энергии, требуемой для доставки одного атома водорода на подложку), который можно использовать для сравнения

- различных CVD реакторов, применяемых для осаждения алмазных пленок и пластин.
4. Впервые экспериментально показано усиление эмиссионного тока с металлических катодов за счет их покрытия двухслойной алмазной пленкой, с проводящим первым слоем и диэлектрическим вторым слоем.

Новизна работы, достоверность полученных результатов и их практическая ценность подтверждается числом публикаций и широким освещением в научных конференциях. 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.

Автореферат хорошо структурирован. Дается лаконичное обоснование актуальности проблем поддержания СВЧ разряда и его применения в технологиях CVD синтеза алмазных пленок. Четко поставлены решаемые в работе задачи. Хорошо сформулированы и проиллюстрированы основные экспериментальные и теоретические результаты. Результаты численного моделирования подтверждаются данными экспериментальных исследований и имеют важную практическую ценность для развития технологии CVD синтеза алмазных пленок.

Автореферат написан ясным языком, значимых замечаний к работе 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».

Заместитель начальника отдела по научной работе,
кандидат физико-математических наук

Ю.Ю. Федоров

Начальник сектора алмазных технологий,
кандидат технических наук

А.К. Смирнова

Подписи к.ф.-м.н. Федорова Ю.Ю. и к.т.н. Смирновой А.К. заверяю.

Заместитель генерального директора - директор по научной работе,
кандидат технических наук



С.В. Щербаков