

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.

В настоящее время неравновесная плазма при пониженных давлениях плазмообразующего газа широко используется в различных приложениях, в частности, для плазмохимического осаждения на металлических поверхностях тонких алмазных пленок, улучшающих эмиссионные свойства электродов. Потребность практики в синтезе таких пленок огромна. При этом важным технологическим вызовом является получение поликристаллических алмазных пленок большой площади и увеличение скорости их роста при сохранении высокого качества алмазных пленок. Большую роль в достижении указанной цели играет используемый источник неравновесной плазмы. В диссертационной работе Валерием Валерьевичем Черновым проведено детальное экспериментальное и численное исследование нового плазменного источника - непрерывного свободно локализованного СВЧ разряда, поддерживаемого двумя пересекающимися волновыми пучками СВЧ излучения миллиметрового диапазона длин волн в многокомпонентной газовой среде, - который в диапазоне частот от 20 до 60 ГГц оказался способным создавать тонкий и однородный слой плотной плазмы над модифицируемой поверхностью большой площади. В результате проведенных исследований автором подобраны оптимальные условия поддержания такого разряда и продемонстрированы его хорошие перспективы для плазмохимических приложений на примере осаждения тонких и однородных алмазных пленок с улучшенными эмиссионными характеристиками, которые могут быть использованы при разработке и создании «холодных» катодов для мощных приборов вакуумной СВЧ электроники. С учетом сказанного выше, актуальность диссертационной работы В.В.Чернова не вызывает сомнений.

Среди интересных результатов диссертации можно отметить введенный автором критерий для сравнения плазмохимической эффективности СВЧ разрядов. Для этой цели им предложено использовать энергетическую цену одного атома водорода, прилетевшего на подложку. В результате автору удалось сформулировать условия поддержания разряда, позволяющие получить плазменный слой, обеспечивающий однородный поток атомов водорода на подложку большой площади. Автором экспериментально показано улучшение однородности и увеличение плотности тока электронной эмиссии молибденовых катодов с алмазными покрытиями, полученными при различных условиях осаждения, по сравнению с катодами без алмазных пленок. Практически важным результатом является успешная экспериментальная демонстрация усиления эмиссионного тока с металлических катодов за счет их покрытия двухслойной алмазной пленкой с проводящим (легированным азотом) первым слоем и диэлектрическим вторым слоем.

В качестве замечания к автореферату можно отметить отсутствие в нем количественной информации о том, во сколько раз увеличивается эмиссионный ток с катода при наличии на нем двухслойной алмазной пленки по сравнению с катодом без алмазных пленок. В автореферате также нет данных о прочности сцепления двухслойного алмазного покрытия с катодом и о ресурсе работы такого катода.

Несмотря на указанное замечание, диссертация Чернова Валерия Валерьевича представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, которая по своей актуальности, научной новизне, качеству и практической ценности полученных результатов соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Результаты исследований опубликованы в реферируемых журналах и доложены на международных научных конференциях. Считаю, что Чернов Валерий Валерьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.08 – физика плазмы.

Даю свое согласие на обработку персональных данных.

Начальник лаборатории кинетики слабоионизованной плазмы,
д.ф.-м.н. по специальности 01.04.08 – физика и химия плазмы,
профессор



Акишев Юрий Семенович

142190, Россия, г. Москва, г. Троицк,
АО "ГНЦ РФ ТРИНИТИ", ул. Пушкиновых, владение 12
Телефон 8 495 841 5236
akishev@triniti.ru
http://www.triniti.ru

Подпись Акишева Ю. С. заверяю:

Ученый секретарь
АКЦИОНЕРНОГО ОБЩЕСТВА ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ ТРОИЦКИЙ ИНСТИТУТ ИНОВАЦИОННЫХ И ТЕРМОЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ (АО "ГНЦ РФ ТРИНИТИ")

к.ф.-м.н.



 А. А. Ежов