

ОТЗЫВ

официального оппонента д.х.н., профессора Рыбкина Владимира Владимировича на диссертационную работу Шведова Андрея Викторовича «Исследование и разработка процессов модификации поверхности полимерных материалов микро- и оптоэлектроники на основе низкочастотного газового разряда плазмы атмосферного давления», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (машиностроение)

1. Актуальность тематики диссертации:

Диссертационная работа Шведова А.В. посвящена решению важной научной проблемы – исследованию процессов обработки и осаждения из газовой фазы углеродных и фторуглеродных плёнок на поверхности полимерных материалов при помощи нестационарного низкочастотного (НЧ) плазмотрона низкотемпературной плазмы атмосферного давления (АД). Актуальность темы диссертационного исследования подтверждается резко возросшим в последние годы интересом к получению новых функциональных материалов с использованием низкотемпературной плазмы. Уникальная особенность плазмы заключается в том, что ее действие не меняет объемных свойств материала, но изменяет его поверхностные свойства в ту или иную сторону. Фундаментальные и прикладные исследования такого рода проводятся ведущими мировыми центрами и научными лабораториями, работающими в области физики и химии плазмы, а также материаловедения.

2. Научная новизна выносимых на защиту результатов определяется следующим:

Впервые исследованы закономерности и разработан процесс формирования углеродных и фторуглеродных пленок осаждением из газовой фазы при использовании нестационарного НЧ-плазмотрона АД в локальном, матричном и динамическом режимах нанесения.

Изучено влияние конструктивных и технологических параметров плазмотрона (расстояние плазмотрон-подложка и скорости перемещения сопла плазмотрона над поверхностью материала) на оптические свойства и спектральный состав получаемых углеродных и фторуглеродных пленок.

Впервые получены и исследованы покрытия на основе фторуглеродных плёнок с эффектом просветления.

Определены физико-химические свойства углеродных и фторуглеродных плёнок (химический состав, поверхностная энергия, топология поверхности, нанотвёрдость и модуль упругости).

3. Теоретическая и практическая значимость диссертационной работы:

Разработан и апробирован процесс осаждения углеродных и фторуглеродных плёнок из газовой фазы с заданными характеристиками с использованием экспериментальной установки на базе нестационарного НЧ-плазмотрона. Эти покрытия возможно применять для защиты изделий опто- и микроэлектроники, и других, содержащих проводящие полимерные материалы. В частности, в работе показана применимость данного процесса для очистки и модификации поверхности изделий радиоэлектроники: гидрофилизация электродных углеродных элементов экспериментальных накопителей энергии (суперконденсаторов) для увеличения удельных ёмкостных характеристик отдельных ячеек. Результаты работы были внедрены в учебно-образовательный процесс подготовки бакалавров и магистров по направлениям 11.03.03 и 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств».

4. Полнота опубликования основных результатов диссертации в рецензируемых научных изданиях в соответствии с требованиями Положения:

Все основные результаты опубликованы в полном объеме в 2 статьях в журналах из списка ВАК, и 4 статьях в журналах индексируемых в базах данных Scopus, а также представлены на нескольких международных и российских конференциях. Содержание автореферата в целом соответствует содержанию диссертации.

5. Вопросы и замечания:

1. В методической части диссертации, вряд ли нужно было описывать детально принципы работы тех или иных приборов. Достаточно было указать тип прибора и его метрологические показатели, которые были использованы при измерениях.
2. Тепловизор – не лучшее устройство для измерения температуры газа в неравновесных условиях. Его калибровка проводится для условий равновесия.
3. Непонятно, почему CF_4 назван транспортным газом. Все используемые газы являются плазмообразующими, так как разряд горит в них.

4. Автор пишет, что использование Ar в качестве плазмообразующего газа позволяет добиться до 5-тикратного увеличения скорости роста по сравнению с использованием He, что связано с более интенсивной ионизацией газовой смеси и более низким порогом ионизации аргона по сравнению с гелием. Объяснение непонятное.

5. В работе автора содержится значительное число опечаток и неудачных оборотов речи, что несколько затрудняет восприятие текста работы.

6. Общая характеристика диссертации

Работа Шведова Андрея Викторовича обладает актуальностью, новизной, теоретической и практической значимостью. Результаты опубликованы в журналах, индексируемых Scopus, Web of Science и РИНЦ. Выводы, сделанные в работе, логично вытекают из экспериментальных данных. Сами эксперименты выполнены на достаточно высоком профессиональном уровне. Личный вклад автора не вызывает сомнений.

Работа представляет собой законченное научное исследование, выполненное самостоятельно, соответствует паспорту специальности 05.16.09 - Материаловедение (машиностроение) (пункты 1-4 паспорта). Работа соответствует требованиям п. 9-14 "Положения о присуждении ученых степеней", утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г., предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а Шведов Андрей Викторович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (машиностроение).

 / Рыбкин Владимир Владимирович, д.х.н., профессор, 23 ноября 2020 г.

Подпись Рыбкина Владимира Владимировича заверяю

Ученый секретарь

Ивановского государственного химико-технологического университета

к.э.н., доцент



А.А. Хомякова

23 ноября 2020 г.

Почтовый адрес: 153000, г. Иваново, пр. Шереметевский, д. 7

Контактный телефон: +7(4932) 32-54-33

Адрес электронной почты: uchsovet@isuct.ru