

В диссертационный совет Д 212.125.15
При ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»
125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 4, А-80, ГСП-3, МАИ

ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Шведова Андрея Викторовича

«ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ПРОЦЕССОВ МОДИФИКАЦИИ ПОВЕРХНОСТИ
ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ МИКРО- И ОПТОЭЛЕКТРОНИКИ НА ОСНОВЕ
НИЗКОЧАСТОТНОГО ГАЗОВОГО РАЗРЯДА ПЛАЗМЫ АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ»,
представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук

по специальности 05.16.09 – Материаловедение (машиностроение)

Защита полимерных элементов микроэлектронной техники от факторов внешнего воздействия является актуальной задачей. Одним из возможных решений этой задачи является нанесение тонких, до 500 нм, углеродсодержащих покрытий. Такие покрытия могут не только служить диффузионным барьером по отношению к компонентам окружающей среды, но одновременно модифицировать характеристики обрабатываемого материала, приводя к повышению поверхностной прочности, изменению поверхностного электрического сопротивления, снижению газо- и паропроницаемости и изменению декоративного восприятия изделия, что в 21 веке является стандартным разделом технических условий на новые материалы.

Плазмотроны атмосферного давления применяют для нанесения функциональных покрытий. Наибольшее распространение получили промышленные установки, которые позволяют обрабатывать изделия существенной площади. Энергетика, свойственная данным установкам, не позволяет обрабатывать полимерные поверхности. Вдобавок, несмотря на технологичность данных установок, в Российской Федерации лишь незначительное количество предприятий применяют данную технологию в производственном цикле. Миниатюрные плазмотроны атмосферного давления, применимые для модификации макромолекулярных поверхностей, склонных к деструкции под действием энергетических частиц, не представлены в виде готового коммерческого продукта, но представляют интерес с точки зрения перспектив использования.

Автореферат описывает конструкцию разработанного устройства – миниатюрного плазматрона – предназначенного для модификации поверхностей при помощи пиролиза углеродсодержащих продуктов. Представлены результаты применения устройства в форме углеродных и фтороуглеродных покрытий на поверхности модельных материалов, среди которых числятся полиэтилентерефталат и полистирол. Исследованы физико-химические свойства полученных покрытий: прозрачность для видимого света, характерная толщина, морфология поверхности, химический состав, поверхностная твёрдость. В качестве энергетической характеристики состояния поверхности приведены измерения краевого угла смачивания водой. Данные представлены последовательно, логично, не содержат методических ошибок. Актуальность работы не вызывает сомнений. Новизна работы заключается в: разработке нового устройства, нанесении новых покрытий, анализе их характеристик.

Результаты апробированы на 19 международных и всероссийских конференциях. Список приведённых публикаций включает 10 статей, из которых 4 опубликованы в иностранных журналах. В тексте автореферата отмечено, что всего по диссертации

опубликовано 29 научных работ, из которых 2 статьи в журналах, входящих в перечень ВАК. Критических недостатков в автореферате не обнаружено.

Замечания:

1. Определение толщины покрытий, созданных при помощи ионно-плазменной обработки поверхности полимеров, является нетривиальной задачей. Размытость границы между исходным полимером и вновь созданным слоем, морфология поверхности исходного полимера и осаждённой плёнки, а также высокая неоднородность покрытия, требуют введения специфического для конкретного эксперимента набора параметров, характеризующего «толщину» результирующего покрытия. В автореферате следовало бы раскрыть процедуру определения толщин созданных покрытий более подробно.
2. Обсуждение электронных спектров поглощения в терминах химических связей (например, последний абзац на с. 14 Автореферата, а также рисунки 8б и 9б) не является общепризнанной в химии практикой, поскольку электронные спектры поглощения, в общем случае, не являются характеристичными (не содержат «область отпечатков пальцев»). В представленном виде автореферату недостаёт наличия справочной информации, содержащей ссылки на источники, на основании которых было разработано обсуждение электронных спектров поглощения.

Замечания носят рекомендательный характер и не снижают высокого научного уровня работы. Представленные в автореферате материалы позволяют сделать вывод о том, что диссертационная работа соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ (№ 842 от 24.09.13 г.), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук. Содержание диссертации соответствует формуле специальности 05.16.09 – Материаловедение (по отраслям). Шведов А.В. заслуживает присвоения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (машиностроение).

Отзыв составил кандидат физико-математических наук по специальности 01.04.13 – Электрофизика, электрофизические установки Маклаков Сергей Сергеевич.

Старший научный сотрудник
лаборатории Нанотехнологии композиционных
материалов и тонкопленочных структур

ФГБУН Института теоретической и прикладной
электродинамики РАН (ИТПЭ РАН)

к.ф.-м.н. С.С. Маклаков

Тел.: +7 (916) 955-0283

Эл. почта: squirrel498@gmail.com

125412, г. Москва, ул. Ижорская, 13, ИТПЭ РАН

Подпись Маклакова С.С. заверяю
Директор ИТПЭ РАН

К.Н. Розанов

24 ноября 2020 года

