

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», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (машиностроение)

Диссертация Шведова А.В. посвящена решению проблем, связанных с повышением стойкости перспективных полимерных материалов, применяемых в области радио- и оптоэлектроники, к неблагоприятным воздействиям окружающей среды, таких как влажность, микробиологические загрязнения и УФ излучение. Решение указанной проблемы состоит в применении низкотемпературной плазмы атмосферного давления для процессов модификации поверхности полимерных материалов: абляции, сшивания, активации, осаждения; без существенной термической деструкции их поверхности и объёма. Кроме того, ввиду отсутствия необходимости создания и поддержания вакуума установки генерации плазмы атмосферного давления позволяют с относительной лёгкостью интегрироваться в уже существующие технологические процессы производства новых материалов или модификации уже существующих.

Цель данной работы основывается на разработке и исследовании процессов модификации поверхности различных материалов при помощи низкочастотного газового разряда низкотемпературной плазмы атмосферного давления.

В ходе выполнения работы была создана экспериментальная установка на базе нестационарного плазмотрона низкотемпературной плазмы, генерирующего однополярный низкочастотный дуговой газовый разряд при атмосферном давлении. Управление установкой осуществлялось посредством блока ЧПУ, при помощи которого были реализованы 3 режима обработки изделий и материалов: локальный, матричный и динамический.

Подробно изложены результаты исследования процессов обработки и осаждения из газовой фазы. Детально рассмотрены процессы формирования углеродных и фторуглеродных плёнок в различных режимах нанесения. Рассмотрены основные зависимости процессов осаждения из газовой фазы от параметров формирования. Отображены свойства полученных структур. Получены спектры поглощения в УФ и видимом диапазоне, демонстрирующие оптические свойства углеродных и фторуглеродных покрытий, рассчитана ширина запрещённой зоны по методу Тауца. Двухжидкостной метод Кабли для тестовой пары жидкостей «вода-этиленгликоль» позволил рассчитать контактный угол смачивания (КУС) на поверхности полученных покрытий, который выявил гидрофилизацию полиэтилентерефталата (КУС 58°) при нанесении углеродных плёнок (КУС 25°) и гидрофобизацию при формировании фторуглеродных плёнок

(КУС 81°). Рассмотрено влияние структурирования поверхности при использовании двухкомпонентной газовой смеси $CF_4 + C_6H_{12}$, используемой для формирования фторуглеродных покрытий. Топология полученных покрытий рассмотрена при помощи АСМ. Особого внимания заслуживает исследование гидрофилизации углеродного электродного материала для экспериментальных накопителей энергии перед вакуумной пропиткой электролитом, что позволило с увеличением массы электролита в структуре материала на 60 – 70% увеличить ёмкость ячеек более чем в 2 раза.

Разработанные процессы обработки и осаждения из газовой фазы могут быть использованы в производстве изделий электронной техники, в составе которых присутствуют полимерные материалы, используемые в качестве конструкционных материалов, компонентов изделий политроники и дискретных компонентов с целью минимизации процессов старения и климатического воздействия на их свойства. Возможно применение в области производства новых материалов для радиотехнических изделий и изделий оптики.

По автореферату имеются замечания:

1. При наличии серьёзного исследования оптического поглощения отсутствуют какие-либо исследования оптического пропускания.
2. Для характеристики поверхности покрытий использовался только один параметр – среднеквадратичное отклонение шероховатости поверхности (R_q).
3. Не очень понятно, насколько эффективна гидрофилизация углеродного электродного материала, не показаны удельные характеристики ((Вт*ч)/кг).

Указанные замечания не снижают положительного впечатления от работы.

На основании автореферата можно сделать вывод о том, что представленное диссертационное исследование Шведова А.В. отвечает требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ (№842 от 24.09.13 г.), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – «Материаловедение (машиностроение)».

Доктор технических наук, профессор
Профессор кафедры МТ11
МГТУ им. Н.Э. Баумана,

Нестеров
Сергей Борисович

03 декабря 2020

Почтовый адрес: 105005, Москва, улица Бауманская 2-я, дом 5, строение 1
Контактный телефон: +7 916 265 29 57
Адрес электронной почты: sbn1108@yandex.ru

Подпись Нестерова С.Б. заверяю

Подпись С.Б. Нестерова
Зам. начальника УПР
Базарова Д.В.

ТЕЛ. 8-499-263-90-48

