

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации  
Завидовского Ильи Алексеевича

*«Влияние параметров импульсно-плазменного осаждения  
углеродных покрытий на их структуру, электрофизические  
и антибактериальные свойства»*, представленной на

соискание ученой степени кандидата физико-  
математических наук по специальности

1.3.5 – физическая электроника

В диссертационной работе *«Влияние параметров импульсно-плазменного осаждения углеродных покрытий на их структуру, электрофизические и антибактериальные свойства»* И.А. Завидовский рассматривает взаимосвязь между условиями изготовления покрытий на основе аморфного углерода, структурой и свойствами таких покрытий. Для этого автор использует **ряд современных взаимодополняющих методик анализа** – ПЭМ, электронную дифракцию, СЭМ, СХПЭЭ, КР-спектроскопию, РФЭС. Вариативность проанализированных условий осаждения позволяет автору рассмотреть возможности управления электрофизическими, оптическими, бактерицидными свойствами углеродных покрытий путем изменения параметров осаждения, что **определяет практическую значимость научно-квалификационной работы.**

Существенная часть исследований [6А, 8А-12А из списка публикаций по теме работы] и самой диссертационной работы (Глава 5 и, отчасти, Глава 6) посвящена углерод-серебряным наноккомпозитам, различные методы создания которых активно исследуются в настоящее время. Систематические исследования позволили выявить, что введение низкоэнергетического ионного ассистирования в процесс осаждения позволяет управлять размером и формой включений, что **представляет интерес для ряда прикладных аспектов.** Также **систематические исследования** позволили выявить, какие процессы каким образом оказывают влияние на распределение серебряных частиц по размерам. Данный вывод в перспективе может быть обобщен на широкий класс ионно-ассистированных композитов, представляющих собой частицы не-карбидообразующего металла в углеродной матрице.

К автореферату имеются следующие замечания:

1) В Положении 5 из списка положений, выносимых на защиту, упомянуто, что углеродные покрытия, изготовленные в атмосфере смеси  $Ar/N_2/O_2$ , обладают «азотированным и оксидированным **поверхностным слоем**». Неясно, будет ли для таких покрытий оксидирован только поверхностный слой, либо весь объем структуры.

2) В заключениях автореферата показано, что для ионно-ассистированных углерод-серебряных покрытий скорость инкапсуляции серебряных частиц в углеродную матрицу оказывает влияние на их распределение. В то же время не

рассмотрено, влияет ли встраивание серебра и ионное облучение на углеродную субструктуру.

Данные замечания не снижают высокий уровень диссертационной работы, подтвержденный 12 публикациями, индексируемыми в Scopus, в том числе статьями в журналах *Vacuum*, *Applied Physics A*, *Thin Solid Films*. Соискатель без сомнения заслуживает присвоения ему степени кандидата физико-математических наук.

К.т.н, доцент, заведующий  
лабораторией «Гибридные  
наноструктурные  
материалы»,

Комиссаров Александр  
Александрович  
komissarov@misis.ru  
+7 495 638 45 83

НИТУ МИСИС

Индекс, почтовый адрес:

119049, Москва, Ленинский пр-кт, д. 4, стр. 1

<https://misis.ru/>

+7 (495) 955-00-32

kancela@misis.ru