

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Воронина Антона Сергеевича**

«Формирование серебряных микросетчатых прозрачных проводящих покрытий при помощи самоорганизованных шаблонов и композиты на их основе», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности **05.16.06** (порошковая металлургия и композиционные материалы)

В настоящее время проблема создания прозрачных проводящих покрытий с малым поверхностным сопротивлением, высокой оптической прозрачностью и высокой химической стабильностью является актуальной для развития, как материаловедения, так и оптоэлектроники. Кроме того, от материалов для подобных покрытий требуется совместимость с гибкой подложкой и дешевизна технологии создания.

В диссертации Воронина Антона Сергеевича предложен новый способ формирования микросетчатых проводящих покрытий при помощи шаблонов, сформированных в результате процессов самоорганизации. В работе представлены результаты создания и исследования оптических, электрических и механических свойств полученных микросетчатых покрытий. Наиболее интересные результаты, полученные в работе:

1. Созданы и исследованы различные микросетчатые покрытия на основе серебра, меди, а также композиты с одностенными углеродными нанотрубками, восстановленным оксидом графена (для серебряных микросеток – поверхностное сопротивление 54,2 Ом/кв при прозрачности 95,8 %, для композиционного покрытия с медной оболочкой – поверхностное сопротивление 0,7 Ом/кв при прозрачности 92,8 %).
2. Продемонстрирована возможность управление параметрами покрытий путем изменения параметров ячеек металлической микросетки покрытий посредством изменения геометрических параметров растресканных пленок кремнезёма.
3. Полученные прозрачные проводящие покрытия обладают однородным спектром пропускания в видимом и ближнем ИК диапазоне.
4. Продемонстрирована возможность создания коррозионностойких композиционных покрытий на основе созданных серебряных микросеток и восстановленного оксида графена.

Практическая ценность работы заключается в разработке низкочастотной методики формирования прозрачных проводящих покрытий большой площади для приложений гибкой и традиционной оптоэлектроники. Вне всяких сомнений, работа является актуальной с перспективами внедрения.

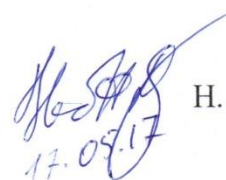
Автореферат написан ясным, понятным языком. На основе текста автореферата можно сделать вывод о том, что при выполнении работы Ворониным А. С. проведено

многостороннее научное исследование, результаты полученные соискателем сопоставимы с передовыми результатами в данной области.

Результаты работы представлены на престижных всероссийских и международных конференциях и опубликованы в авторитетных рецензируемых журналах. Кроме того, в ходе выполнения работы было получено 2 патента и в настоящее время ведется организация пилотного производства гибких электрохромных жалюзи.

Считаю, что диссертация Воронина А. С. соответствует требованиям ВАК и является законченной научно-квалификационной работой, а ее автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.06 – порошковая металлургия и композиционные материалы.

Кандидат физико-математических наук,  
младший научный сотрудник лаборатории физики и  
технологии трехмерных наноструктур Института физики  
полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН

  
17.05.17

Н. А. Небогатикова

Небогатикова Надежда Александровна

Почтовый адрес: 630090, Новосибирск, проспект академика Лаврентьева, 13

Тел.: +7 (383) 330-06-99. Факс: +7 (383) 333-27-71

e-mail: nadonebo@gmail.com



подпись

Небогатикова НА

УДОСТОВЕРЯЮ

Старший специалист ОК ИФП СО РАН

Смирниченко ИИ