

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.

Актуальность

В работе предложена нестандартная методика получения металлических микросетчатых прозрачных проводящих покрытий, используя в качестве шаблона тонкие равномерно растресканные пленки кремнезёма. Микросетчатые покрытия в отличие от оксидных прозрачных проводящих покрытий совместимы с полимерными подложками. В современной литературе металлические микросетчатые покрытия рассматриваются как перспективные прозрачные электроды для оптоэлектроники, также они применяются в качестве систем распределенного ИК нагрева, экранов радиоизлучения и т.д. Получение шаблона в рамках процессов самоорганизации является ключевым аспектом, определяющим низкую себестоимость покрытия. Этими обстоятельствами, в совокупности с экологичностью предложенной методики, определяется актуальность настоящего исследования.

Общая оценка диссертации

На основе анализа литературных данных были сформулированы рекомендации по управлению геометрией растрескивания пленок за счет рН, толщины пленки золя, а также за счет введения глицерина. Все это позволило контролируемо регулировать размер ячейки и ширину трещины шаблонов.

Автором определен приемлемый диапазон толщины и режим сушки тонких пленок золя, эти параметры являются ключевыми и обеспечивают получение пленок с воспроизводимой геометрией трещинообразования.

Полученные, по предложенной соискателем методике, микросетчатые прозрачные проводящие покрытия имеют поверхностное сопротивление $< 10 \text{ Ом/кв}$ и характеризуются линейным пропусканием величиной $> 85 \%$ в видимом и ближнем ИК диапазоне длин волн.

Результаты диссертации достаточно полно представлены в печати, опубликовано в 11 научных работ, в том числе 5 статей в рецензируемых изданиях, рекомендованных перечнем ВАК, получено 2 патента РФ.

Научная новизна

К важнейшим научным результатам диссертационной работы стоит отнести следующие пункты:

1. Предложено использование растресканных пленок кремнезёма в качестве шаблонных структур для формирования серебряных микросетчатых прозрачных проводящих покрытий;

2. Предложена методика суперпозиции сетчатых структур различной природы, в результате чего были получены квазисплошные композиционные покрытия одностенные углеродные нанотрубки/ серебряная микросетка;
3. Предложена методика формирования композиционных микросетчатых покрытий типа «ядро-оболочка», имеющие поверхностное сопротивление $0,7 \text{ Ом}/\square$ при прозрачности 92,8 %.

Практическая значимость диссертационной работы

Практическая значимость диссертационного исследования определяется получением микросетчатых прозрачных проводящих покрытий, превосходящих коммерческие покрытия ИТО на пластиковых подложках. Методика является низкзатратной альтернативой современным литографическим подходам. Результаты диссертационного исследования могут быть полезны в разработке систем ночного видения создании прозрачных электродных систем для приложений гибкой оптоэлектроники.

В качестве замечания к работе стоит отнести следующий важный вопрос.

1. В автореферате не затрагивается вопрос стабильности микросетчатых покрытий во времени. Известно, что тонкопленочные материалы обладают повышенной химической активностью и склонны к коррозии при длительном хранении на воздухе. Хотелось бы знать, как быстро серебряные микросетчатые образцы деградируют на воздухе?

В целом, указанное замечание не снижает значимости полученных автором результатов.

Считаю, что диссертационная работа Воронина А.С. является законченной научно-квалификационной работой и соответствует требованиям ВАК Министерства образования и науки РФ, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.06 «Порошковая металлургия и композиционные материалы».

Заведующий отделом

«Технологии комплексной переработки сырья»,
Специального конструкторско-технологического бюро «Наука»,
Обособленного подразделения ФИЦ КНЦ СО РАН,
Доктор химических наук



Павлов Вячеслав Фролович

660036, г. Красноярск, ул. Академгородок, д. 50, стр. 45, а/я 08671

Тел. +7 (3912) 90-74-03

E-mail. pavlov@akadem.ru

16.05.2017 г.

