

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.099.19 на базе
Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Сибирский федеральный университет»
Министерства образования и науки Российской Федерации
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК
аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от **25.05.2017** г. № **21**

О присуждении Воронину Антону Сергеевичу, гражданину Российской Федерации ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Формирование серебряных микросетчатых прозрачных проводящих покрытий при помощи самоорганизованных шаблонов и композиты на их основе» по специальности 05.16.06 – порошковая металлургия и композиционные материалы принята к защите 21.03.2017 г., протокол № 21.2 диссертационным советом Д 212.099.19 на базе Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский федеральный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, 660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79. Приказ о создании диссертационного совета Д 212.099.19 № 714/нк от 02.11.2012 г.

Соискатель Воронин Антон Сергеевич 1988 года рождения в 2011 году окончил Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнева». В 2015 году соискатель освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в очной аспирантуре Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Сибирский федеральный университет», с 2014 года соискатель работает в Отделе молекулярной электроники Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук».

Диссертация выполнена на кафедре «Приборостроения и наноэлектроники» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский федеральный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор Лямкин Алексей Иванович, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет», кафедра «Физика», заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

Бобринецкий Иван Иванович – доктор технических наук, Общество с ограниченной ответственностью «Наносенсор», генеральный директор;

Михеев Анатолий Егорович – доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнёва», кафедра «Летательные аппараты», заведующий кафедрой – дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», г. Томск, в своём положительном заключении, подписанным Кривобоковым Валерием Павловичем, доктором физико-математических наук, профессором, заведующим кафедрой «Экспериментальная физика» и Баиновым Даши Дамбаевичем, кандидатом технических наук, научным сотрудником лаборатории 23 кафедры «Экспериментальная физика» указала, что диссертационная работа соответствует требованиям п. 9 «Положения ВАК РФ о присуждении ученых степеней».

Соискатель имеет 11 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 11 работ, в рецензируемых научных изданиях – 5, переводных – 2, а также 2 патента на изобретение. Наиболее значительные работы:

1. Voronin, A. S. High performance hybrid rGO/Ag quasi-periodic mesh transparent electrodes for flexible electrochromic devices/ A.S. Voronin, F.S. Ivanchenko, M.M. Simunin, A.V. Shiverskiy, A.S. Aleksandrovsky, I.V.

Nemtsev, Y.V. Fadeev, D.V. Karpova, S.V. Khartov// Appl. Surf. Sci. – 2016. –V. 364. – P. 931-937. (ИФ -2,98).

2. Khlebnikov, N. Composite materials obtained by the ion-plasma sputtering of metal compound coatings on polymer films/ N. Khlebnikov, E. Polyakov, S. Borisov, N. Barashev, E. Bairamov, A. Maltceva, A. Vereshchagin, S. Khartov and A. Voronin// Jpn. J. Appl. Phys. – 2016. – V. 55. – № 1S. – P. 1-5. (ИФ-1,12)

На диссертацию и автореферат поступило 8 отзывов, все положительные:

1. Павлов В.Ф. – д-р. хим. наук, ФИЦ КНЦ СО РАН, г. Красноярск, 1 замечание; 2. Голых Р.Н. – канд. техн. наук, БТИ АлтГТУ, г. Бийск, с 2 замечаниями; 3. Петров Е.А. – д-р. техн. наук, БТИ АлтГТУ, г. Бийск, с 3 замечаниями; 4. Ильин А.П. – д-р. физ.-мат. наук, профессор, НИ ТПУ, г. Томск, 2 замечания 5. Логинов Ю.Ю. – д-р. физ.-мат. наук, профессор, СибГАУ, г. Красноярск, с 1 замечанием; 6. Громов Д.Г., – д-р. техн. наук, профессор, НИУ МИЭТ, г. Москва, без замечаний; 7. Небогатикова Н.А. – канд. физ.-мат. наук, ИФП СО РАН, г. Новосибирск, без замечаний; 8. Сергиенко С.Н. – канд. техн. наук, ЮРГПУ (НПИ), г. Новочеркасск, без замечаний.

В отзывах отмечены актуальность, научная и практическая значимость работы. В замечаниях отмечается наличие опечаток и стилистических неточностей в тексте диссертации и автореферате, отсутствие оценки себестоимости покрытий. Замечания не снижают общего положительного впечатления о работе, критических замечаний нет.

Выбор официальных оппонентов обосновывается на их научной специализации в области порошковой металлургии и композиционных материалов и публикациями по теме диссертации, а ведущей организации – ее широко известными достижениями в научной области диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая экспериментальная методика формирования прозрачных проводящих покрытий на гибких подложках большой площади,

использующая для получения шаблонов явление дегидратационной самоорганизации (растрескивание гелевых пленок);

предложен нетрадиционный подход к управлению оптической прозрачностью микросетчатых покрытий за счет контроля геометрии трещинообразования посредством модификации исходного золя кремнезёма;

доказана перспективность использования на практике предложенного подхода к созданию прозрачных проводящих покрытий, превосходящих коммерческие по оптоэлектронным и механическим характеристикам.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана возможность управления геометрией трещинообразования и долей площади, определяемой сеткой трещин в пределах от 3 % до 30 %, за счет модификации состава золя и параметров его нанесения, что значительно расширяет представления о процессах получения функциональных покрытий;

применительно к проблематике диссертации использован комплекс современных экспериментальных методов: просвечивающая и сканирующая электронная микроскопия, оптическая спектроскопия, спектроскопия комбинационного рассеяния, рентгеновский микроанализ; *изложены* стадии получения серебряных микросетчатых прозрачных проводящих покрытий, технологические этапы формирования композиционных покрытий состава: наноуглеродный слой (углеродные нанотрубки, восстановленный оксид графена)/серебряная микросетка; *раскрыты* закономерности влияния основных параметров процесса (адгезия пленки к подложке, толщина жидкого слоя, условия сушки) на качество растресканных пленок кремнезёма; *изучены* причинно-следственные связи между толщиной наноуглеродного слоя и основными оптоэлектронными параметрами композиционных покрытий.

Результаты диссертационного исследования рекомендуется **использовать** в теории и практике порошковой металлургии, для получения прозрачных проводящих покрытий на полимерных подложках. Результаты диссертационной работы могут быть использованы на производствах, например: АО «ИСС» имени академика М.Ф. Решетнёва», г. Железногорск –

формирование прозрачного контакта к солнечным модулям; ООО «СибГласс» – производство электрообогреваемых стеклопакетов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что: *разработана* методика получения микросетчатых прозрачных проводящих покрытий и композитов на их основе при помощи процесса самоорганизации для гибких электрохромных жалюзи; *определены* перспективы практического использования микросетчатых покрытий в качестве гибких прозрачных нагревателей и электродов для электрохромных пленок; *создана* система практических рекомендаций по получению серебряных микросетчатых покрытий и композиционных покрытий состава нанокремнезёмный слой/серебряная микросетка; *представлены* предложения по совершенствованию коррозионностойких композиционных покрытий восстановленный оксид графена/серебряная микросетка, основанные на получении менее дефектной пленки восстановленного оксида графена.

Оценка достоверности и новизны результатов исследования выявила: *экспериментальные* результаты получены на сертифицированном оборудовании, с использованием современных физико-химических методов исследования, показана воспроизводимость геометрии трещинообразования в пленках гелей кремнезёма. Полученные результаты характеризуются научной новизной, заключающейся в применении самоорганизованных шаблонов на основе растресканных пленок кремнезёма для получения прозрачных проводящих покрытий; *теория* построена на фактах влияния Лапласова давления на трещинообразование в гелевых пленках и согласуется с опубликованными экспериментальными данными, полученными в смежных областях; *идея базируется* на обобщении передового опыта в области формирования прозрачных проводящих покрытий при помощи процессов самоорганизации; *использовано* сравнение авторских данных и данных, полученных ранее по тематике прозрачных проводящих покрытий. Показано преимущество методики над литературными результатами по экономическим и эксплуатационным параметрам; *установлено* качественное согласие авторских

результатов с результатами, представленными в независимых источниках по тематике прозрачных проводящих покрытий; *использованы* современные методики сбора и обработки исходной информации.

Личный вклад соискателя состоит в участии при постановке задач исследования, проведении экспериментов, обсуждении результатов, подготовке публикаций, апробации результатов исследований на российских и международных конференциях.

Диссертация удовлетворяет требованиям п.9 «Положение о порядке присуждения ученых степеней», имеет внутреннее единство и является завершенной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных лично автором исследований, изучены процессы и даны технологические рекомендации по получению прозрачных проводящих покрытий и композитов на их основе, имеющие значения для решения прикладных проблем формирования функциональных покрытий.

На заседании 25 мая 2017 г. диссертационный совет принял решение присудить Воронину А. С. ученую степень кандидата технических наук.


При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 16 докторов наук по специальности 05.16.06 – порошковая металлургия и композиционные материалы, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 17, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель
диссертационного совета



 Лепешев Анатолий Александрович

Ученый секретарь
диссертационного совета

 Карпов Игорь Васильевич

25.05.2017 г.