

ОТЗЫВ

на автореферат докторской диссертации

Сахарова Юрия Владимировича «Структура и свойства пористых оксидных пленок, модифицированных углеродом», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 01.04.04 – физическая электроника.

Диссертация Сахарова Ю.В. посвящена разработке физико-химических основ синтеза пористых оксидных пленок путем их модификации углеродом в плазме тлеющего разряда, установлении связей между уровнем модификации пленок и их структурой, составом, электрическими, оптическими и механическими свойствами.

Актуальность темы исследования.

Актуальность исследования пористых пленок неорганических оксидных диэлектриков заключается в многообразии сфер их практического применения. Такие пленки могут быть использованы в качестве изоляционных материалов с низкой диэлектрической проницаемостью, просветляющих и антиотражающих покрытий, световодов и интерференционных фильтров, активных слоев газочувствительных датчиков, датчиков влажности, буферных слоев для металлизации и эпитаксии структур, исходных материалов для получения наномембран и фильтров. Кроме того в работе представлен ранее не изученный способ их изготовления заключающийся в модификации пленок углеродом в плазме тлеющего разряда, создаваемого магнетронным источником, что по сути создает новый объект исследования.

Несомненным достоинством данного метода является возможность его проведения в вакуумных условиях, что открывает перспективы для встраивания его в типовые технологические операции изготовления приборов микро- и нанoeлектроники. Не менее важным является и возможность управления пористостью, структурой и размерами пор, а соответственно электрическими, оптическими и механическими свойствами пленок оксидных диэлектриков. Кроме того данный метод является универсальным и может быть распространен на другие виды оксидных диэлектриков, формируемых в плазме тлеющего разряда.

Научная новизна исследования и полученных результатов.

1. Разработаны физико-химические основы синтеза пористых пленок оксидных диэлектриков с возможностью варьирования параметров пористости в широких пределах, что расширяет существующие представления о механизмах формирования пористых материалов в условиях вакуума.

2. Разработана качественная модель пористой структуры тонких оксидных пленок, модифицированных углеродом, которая может быть представлена в виде плотно упакованных стержней исходного материала с различными координационными числами, что расширяет научные знания о структуре пористых оксидных пленок, формируемых вакуумным способом.

3. Выявлены особенности протекания электрических процессов в самоорганизующихся пористых пленках, модифицированных углеродом, что расширяет существующие научные знания о механизмах токопереноса в пористых материалах.

4. Выявленное изменение кинетики процесса электрической формовки и пробоя пористых оксидных диэлектриков, модифицированных углеродом, дополняет фундаментальные знания о поведении неоднородных диэлектрических слоев в сверхсильных электрических полях.

Результаты, полученные автором, значительно расширяют научные знания о механизмах формирования, структуре, электрических, оптических и механических свойствах самоорганизующихся пористых пленок, формируемых в плазме тлеющего разряда.

Практическая значимость

1. Разработаны физико-химические основы синтеза пористых пленок в вакуумных условиях с возможностью варьирования параметров пористости в диапазоне 10–75 % и размерами пор в диапазоне 10–40 нм, что позволяет получать пленки оксидных диэлектриков толщиной от 40 до 400 нм с заданными электрическими, оптическими и механическими свойствами.

2. Использование пористых оксидных пленок в качестве активных слоев МДМ-структур, подвергнутых процессу электрической формовки, позволяют значительно повысить плотность эмиссионного тока, при одновременном снижении деградационных процессов в МДМ-катадах.

3. Использование пористых самоорганизующихся оксидных пленок с развитой поверхностью в качестве активного элемента датчика влажности емкостного типа, позволяет значительно увеличить их быстродействие и расширить диапазон чувствительности.

4. Формирование сложной развитой структуры поверхности, которая может быть представлена в виде плотно упакованных стержней исходного материала, способствует повышению внешнего квантового выхода синих светодиодов на основе GaN. Разработаны технические решения по нанесению слоя растекания тока на основе оптически прозрачных электропроводящих покрытий индий – олово (ITO) на поверхность гетероструктуры, наносимого совместно с текстурированной пористой пленкой диоксида кремния.

5. Управление размерами пор и их плотностью в широких пределах позволяет расширить функционал и номенклатуру ассиметричных трековых мембран, применяемых для фильтров обратного осмоса. Разработаны технические решения по нанесению темплейтных шаблонов в виде пористых пленок, модифицированных углеродом, на легкоплавкие полиэтилентерефталатные пленки в плазме тлеющего разряда.

Замечания по тексту автореферата.

1. В тексте автореферата не отражена методика определения пористости методом емкостной порометрии.

2. Отсутствуют данные о том, как влияет модификация углеродом на эмиссионные свойства отдельно взятого формованного канала.

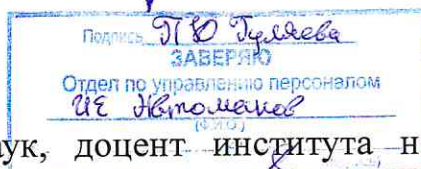
Указанные замечания имеют частный характер и не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации.

Резюмируя вышеизложенное, можно сделать вывод, что диссертационная работа «Структура и свойства пористых оксидных пленок, модифицированных углеродом» соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г., а ее автор Сахаров Юрий Владимирович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 01.04.04 – физическая электроника.

Гуляев Павел Юрьевич,
доктор технических наук, ведущий научный сотрудник института нефти и газа Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Югорский государственный университет» ФГБОУ ВО ЮГУ, 628012, Тюменская область, ХМАО-Югра, г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, 16
Телефон:(3467) 357-797
E-mail: p_gulyaev@ugrasu.ru



П.Ю. Гуляев



Зеленский Владимир Иванович,
кандидат физико-математических наук, доцент института нефти и газа Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Югорский государственный университет» ФГБОУ ВО ЮГУ, 628012, Тюменская область, ХМАО-Югра, г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, 16
Телефон:(3467) 357-592
E-mail: w_selenski@ugrasu.ru



В.И. Зеленский

