

### ОТЗЫВ

на автореферат 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.

В последние годы, пористые диэлектрические пленки являются объектами интенсивного изучения как отечественных, так и зарубежных ученых. Интерес к этим пленочным структурам обусловлен тем, что они характеризуются необычайно широким спектром конструкционных и функциональных свойств прикладного характера в области микро- и нанoeлектроники, фотоники, оптоэлектроники и т.д. В этом аспекте, особый интерес представляют оксидные пористые пленки металлов и полупроводников. Поскольку обширное сочетание электрофизических, оптических и структурных свойств таких пленок позволяют эффективно их использовать 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.

В связи с этим, работы направленные на поиск эффективных методов формирования пористых пленочных структур с заданными спектром структурных, электрических и оптических и свойств являются **актуальными**.

В этом аспекте, диссертационная работа Сахарова Ю.В. направленная на разработку физико-химических основ технологии направленного синтеза пористых диэлектрических пленок с заданными свойствами **представляет важный как научный, так и практический интерес**.

Несомненным достоинством диссертационной работы Сахарова Ю.В. является предложенный автором метод получения оксидных пленок, распылением составной мишени металл-углерод в замагниченной плазме. Метод технологичен, достаточно эффективно совмещается с интегральными технологиями, характеризуется универсальностью и гибкостью в управлении процессами формирования пористых пленочных структур с заданным распределением по плотности и размерам пор. Важным аспектом предложенного метода является и то, что в основе метода лежит принцип самоорганизующихся процессов, протекающих в замагниченной плазме. Физико-химические основы метода достаточно полно изучены, а сделанные в работе выводы по результатам комплексных исследований роли и механизмов влияния углерода на структуру, состав, пористость, оптические и электрофизические свойства пористых пленок **достаточно обоснованы и не вызывают сомнений в их достоверности**.

К наиболее основным результатам, представляющим научную новизну, следует отнести:

1. Создан новый подход в технологии формирования пористых оксидных пленок, который, в существенной мере, расширяет спектр областей практического применения вакуумно-плазменных технологий.
2. Расширены имеющиеся на сегодня представления о механизмах формирования пористых пленочных структур в условиях вакуумных технологий.
3. Результаты исследования особенностей механизмов транспорта носителей заряда в самоорганизующихся пористых пленках, модифицированных углеродом.
4. Результаты исследования кинетики развития процесса электрической формовки в самоорганизующихся мезопористых структурах, а также ее влияние на свойства формованных пористых структур.

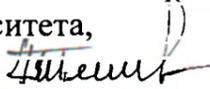
По автореферату имеются замечания:

1. Известно, что температура подложки играет существенную роль в формировании структуры пленки в процессе осаждения. К сожалению в автореферате нет информации о результатах этих исследований.
2. На наш взгляд полезным было бы рассмотрение структуры экспериментальных пористых пленок в приближении модели структурных зон( к примеру, в рамках модели Торнтонна).

Указанные замечания не снижают научную и практическую значимость работы, а несут лишь рекомендательный характер.

В целом работа оставляет приятное впечатление по объему, уровню и качеству проведенных исследований.

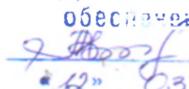
Считаем, что диссертационная работа по **актуальности, научной новизне результатов и практической значимости** отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор, Сахаров Ю.В. заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 01.04.04 – Физическая электроника.

Зав. кафедрой электроники  
и информационных технологий Кабардино-Балкарского  
государственного университета,  
д.т.н., профессор  Руслан Шахбанович Тешев  
E-mail: teshev.r@mail.ru, тел: 89282259009  
Адрес организации: 360004, КБР г. Нальчик, КБГУ, ул. Чернышевского 173

Заведующий лабораторией материалов и  
компонентов твердотельной электроники  
Кабардино-Балкарского государственного  
университета, к.х.н., доцент  Дahir Сайдуллахович Гаев

E-mail: dahir@mail.ru, тел: 89287074968

Адрес организации: 360004, КБР г. Нальчик, КБГУ, ул. Чернышевского 173

Подпись   
Начальник управления  
кадрового и правового  
обеспечения КБГУ  
Е.М. Машуков  
"12" 03 2019

