

ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ

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

В последнее время большой интерес вызывает изучение свойств наноструктур на основе пористых матриц (с размерами пор не более нескольких десятков нанометров) с осажденными в поры активными веществами различной природы (пьезо- и сегнетоэлектрики, ферромагнетики и т.п.). Варьируя состав и концентрацию фаз в таких структурах, можно добиться усиления свойств одной из компонент, а также получать материалы с принципиально новыми свойствами. Из большого многообразия применяемых нанопористых матриц наиболее часто применяют пленки оксидных диэлектриков. Кроме перечисленных выше применений пористые пленки могут найти широкое применение в качестве активных слоев газочувствительных сенсоров, сенсоров влажности, наномембран и фильтров. Сенсоры на основе таких пленок играют важную роль в мониторинге окружающей среды, биодиагностики и безопасности. При этом расширение функциональных возможностей таких сенсоров возможно введением в них функциональных групп, что необходимо для развития сенсорной техники (селективная адсорбция) а также каталитических технологий (иммобилизация катализаторов).

Поэтому диссертационная работа Сахарова Ю.В., направленная на разработку физико-химических основ синтеза пористых оксидных пленок с широкими возможностями управления пористостью, структурой и размерами пор (от нескольких единиц до десятков нанометров) является **актуальной** и значимой с точки зрения расширения отечественной электронной компонентной базы микроэлектроники.

Разработанные физико-химические основы синтеза пористых пленок оксидных диэлектриков с возможностью варьирования параметров пористости в широких пределах, а также установленный механизм влияния углерода на структуру и состав пленок, процесс электрической формовки, а также на их электрические, оптические и механические свойства составляют **научную новизну** исследования. Интересным и фундаментальным результатом работы является обнаруженная универсальность способа, что позволяет судить о его применимости к целому спектру оксидных диэлектриков.

Практическая значимость заключается в возможности получения тонких и ультратонких пленок оксидных диэлектриков в условиях вакуума с пористостью 10 – 75 %, и размерами пор в диапазоне 10 – 40 нм. Полученные в ходе работы пористые пленки прошли успешную апробацию в качестве активных элементов сенсоров углеводородов и влажности, ненакаливаемых катодов, фильтров обратного осмоса, просветляющих покрытий, рентгеновских волноводов и мемристорных структур.

Текст автореферата написан технически грамотным языком и дает полное представление о диссертационной работе, имеет пояснения, рисунки и графики, включает четкие и лаконичные формулировки основных полученных результатов; по каждой главе и исследованию в целом имеются научно обоснованные выводы. Экспериментальные результаты получены на основании исследований, проведенных на высоком научном и техническом уровне с применением современных методов

исследования. В работе тщательно изложены методы исследования и техника эксперимента, при исследованиях используются только апробированные методики. Сформулированные автором выводы не противоречат существующим научным представлениям и полностью изложены в публикациях автора. Научные положения, выносимые на защиту, получены на основе экспериментальных данных с применением апробированных методик и полностью отражают научную новизну и практическую значимость. Достоверность и обоснованность полученных результатов подтверждается апробацией на Всероссийских и Международных научных конференциях, публикациями в рецензируемых научно-технических журналах, входящих в Перечень ВАК.

В целом автореферат производит положительное впечатление, однако можно отметить, что в тексте автореферата сказано, что кинетика изменения электрофизических свойств структуры на ВЧ при сорбции/десорбции воды значительно выше, чем на более низких частотах, и время установления равновесия составляет 5 мин. Однако в явном виде частота, соответствующая данному времени, не указана.

Сделанное замечание не является существенными и не снижают общей положительной оценки проведённого исследования, которое представляет собой завершённый научный труд, содержащий решение крупной научной задачи, связанной с синтезом новых полифункциональных материалов, перспективных для применения в различных областях.

Считаю, что диссертационная работа «Структура и свойства пористых оксидных пленок, модифицированных углеродом» **соответствует** всем требованиям пп. 9 – 11, 13, 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г., **соответствует паспорту** научной специальности 01.04.04 – физическая электроника, а ее автор Сахаров Юрий Владимирович **заслуживает присуждения** ученой степени доктора технических наук по специальности 01.04.04 – физическая электроника.

Путря Михаил Георгиевич

Профессор кафедры интегральной электроники и микросистем (ИЭМС) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники», д.т.н., профессор (научная специальность - 05.27.01 – «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах»)

Почтовый адрес: 124498, Москва, Зеленоград, площадь Шокина, д.1
Тел. 8-499-710-22-53
e-mail: pmg@miee.ru

Подпись Путри М.Г.
УДОСТОВЕРЯЮ

Ученый секретарь Совета Вуза



Ларионов Н.М.