

Отзыв

на автореферат диссертации Доан Т.Х. «Формирование тонкопленочных слоев с высокой диэлектрической проницаемостью на основе сложных оксидов реактивным магнетронным распылением», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.27.06 «Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники»

Диссертационная работа Доан Т.Х. посвящена решению актуальной задачи, связанной с внедрением в технологический процесс современной электроники материалов на основе многокомпонентных оксидов для диэлектрических слоев МОП структур, а также разработке подходов для контролируемого формирования тонких пленок подобных оксидов реактивным магнетронным распылением мишеней сложного состава.

В работе представлены результаты комплексных исследований процессов реактивного магнетронного распыления мишеней сложного состава, методов контролируемого синтеза пленок многокомпонентных оксидов, а также закономерностей влияния степени легирования и управляющих параметров процесса магнетронного распыления на их диэлектрические параметры (диэлектрическая проницаемость, тангенс угла диэлектрических потерь, токи утечки, ширина запрещенной зоны). На основании полученных результатов разработаны макетные МОП структуры и проведены исследования их параметров.

Научная новизна работы состоит в получении совокупности новых знаний о закономерностях формирования тонких пленок сложных оксидов импульсным реактивным магнетронным распылением составных мишеней, методах контроля и управления их составом и электрофизическими свойствами.

По содержанию автореферата диссертационной работы можно сделать следующие замечания:

1. В автореферате отсутствует обоснование выбора прогнозной зависимости относительного содержания металлов в пленках $Ti_xAl_{1-x}O_y$ от Γ_{O_2} (рисунок 5, кривая *a*)
2. На стр. 12 автореферата приведена ссылка на кривую *a* («При реактивном распылении Ti-Al мишеней полученная зависимость $C_{Al}/C_{Ti}(I_{Al}/I_{Ti})$ (рисунок 6 кривая *a*) с погрешностью до 6 % позволяла прогнозировать соотношение металлов в наносимых пленках.»), тогда как на рисунке 6 представлена только одна зависимость.

3. В тексте автореферата диссертации отсутствует описание конструктивных особенностей макетных МОП структур, используемых для исследования параметров оксидных слоев.

Указанные замечания не снижают значимости диссертационной работы Доан Т.Х., а полученные автором научные результаты являются существенным вкладом в изучение процессов формирования оксидных пленок сложного состава методом магнетронного распыления. Считаю, что диссертация удовлетворяет требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор – Доан Т.Х., заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.27.06 “Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники”.

Вакулов Захар Евгеньевич

кандидат технических наук,
старший научный сотрудник
Института нанотехнологий, электроники и
приборостроения
Южного федерального университета
347928, Россия, Ростовская область,
г. Таганрог, ул. Шевченко, 2
Тел.: +7 (8634) 37-17-67
e-mail: zvakulov@sfedu.ru

28.09.2023



Я, Вакулов Захар Евгеньевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Подпись Вакулова З.Е. удостоверяю

Федотов Александр Александрович
Директор Института нанотехнологий, электроники
и приборостроения
Южного федерального университета



02.10.2023