

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Сунь Чжилэй «Закономерности формирования пленок оксинитридов титана методом магнетронного распыления, их структурные особенности и свойства», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Диоксид титана в виде нанотрубок, волокон, нанопорошков и пленок широко исследуется для различных применений. На практике, пленки на основе  $\text{TiO}_2$ , сформированные методом магнетронного распыления обычно являются многофазными и содержат аморфную фазу, анатаз и рутил, которые имеют разные свойства и могут быть использованы в разнообразных приложениях. В диссертационной работе Сунь Чжилэй исследованы структура и свойства пленок оксида и оксинитридов титана, осажденных методом магнетронного распыления. В работе выполнен анализ влияния легирования азотом и последующего термического отжига на фазовый состав, ширину запрещенной зоны и контактный угол смачивания пленок, осажденных при различных режимах распыления. В частности, показано, что динамический режим осаждения  $5,4 \text{ Вт/см}^2 + 8,1 \text{ Вт/см}^2$  позволяет получить пленку с более высокой долей рутила и степенью кристалличности при низком газовом расходе азота, чем при  $5,4 \text{ Вт/см}^2$  или  $8,1 \text{ Вт/см}^2$ . Динамический режим распыления позволяет сохранить азот в составе пленки в процессе последующего отжига.

Диссертационная работа Сунь Чжилэй имеет практическую значимость для разработки технологии осаждения пленок оксинитридов титана с разной структурой и свойствами.

Большой объем экспериментальных данных, анализ полученных результатов, использование современного оборудования и методов исследования обеспечивает их достоверность.

Полученные результаты опубликованы в российских и зарубежных журналах и апробированы на международных конференциях.

Из замечаний по работе следует отметить недостаточно полную физическую интерпретацию полученных экспериментальных данных. Возможно, это связано с ограниченным объемом автореферата или с направлением дальнейшей научной деятельности соискателя.

Несмотря на сделанное замечание, диссертационная работа Сунь Чжилэй соответствует требованиям ВАК и п.8 Порядка присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете, а ее автор Сунь Чжилэй заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Даю согласие на обработку персональных данных.

Заведующий кафедрой «Инфокоммуникационные технологии» Южно-Уральского государственного университета

д.т.н., доцент

Даровских Станислав Никифорович

01.12.2020

Почтовый адрес : Кафедра ИКТ, Проспект Ленина, 76, г. Челябинск, 454080, Россия

Телефон: 8(351) 267-92-16, моб.

E-mail: darovskikhsn@susu.ru

Название организации: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»

Подпись Даровских Станислава Никифоровича удостоверяю

Начальник Управления по работе с кадрами

Минакова Н.С.

