

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Направление подготовки/профиль 03.06.01 Физика и астрономия, 01.04.07 Физика конденсированного состояния

Школа Исследовательская школа физики высокоэнергетических процессов

Научный доклад об основных результатах подготовленной
научно-квалификационной работы

Тема научного доклада
Закономерности формирования пленок оксинитридов титана методом магнетронного распыления, их структурные особенности и свойства

УДК 621.793.7:661.88:539.216.2

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
A6-08	Сунь Чжилэй		21.05.20

Руководитель профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор-консультант	Чернов И.П.	д.ф.-м.н., профессор		

Директор школы

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Директор ИШФВП	Сухих Л.Г.	д.ф.-м.н., доцент		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Пичугин В.Ф.	д.ф.-м.н., профессор		21.05.20

Развитие науки в настоящее время привело к широкому использованию ионно-плазменных технологий для модификации поверхности материалов и формирования тонких плёнок с уникальной структурой и набором свойств. Оксидные соединения титана перспективны для применения в солнечной энергетике, деградации загрязняющих веществ в силу их фотокаталитической активности и настраиваемой смачиваемости, а также в биомедицине. Наблюдаемые кристаллические структуры полученных пленок TiO_2 представляют собой анатаз и рутил. Анатаз обладает высокой фотокаталитической активностью и фотоиндуцированной гидрофильностью, а рутил обладает высоким показателем преломления и высокой термостабильностью. Двойная система анатаз-рутил демонстрирует многообещающие характеристики в гетерогенном фотокатализе, благодаря дефектам на границе кристаллитов. Известно, что поверхность пленки TiO_2 может быть гидрофобной или гидрофильной, а высокая фотокаталитическая активность в сочетании с гидрофильной поверхностью может сделать пленку TiO_2 пригодной для самоочищающегося применения с разложением поглощенных примесей активными формами кислорода (АФК) в состоянии полного контакта с водой. Следовательно, можно ожидать, что поликристаллическая пленка TiO_2 с фазами анатаза и рутила будет иметь лучшие свойства для биомедицинского применения. В настоящее время применение пленки TiO_2 ограничено по нескольким причинам: 1) фотокаталитическая активность TiO_2 ограничена шириной запрещенной зоны (3,2 эВ для анатаза) и высокой скоростью рекомбинации электронов и дырок; 2) смачиваемость поверхности пленки TiO_2 имеет низкую стабильность; 3) сложно достичь нескольких оптимальных свойств одновременно в одной пленке TiO_2 . Фотокаталитическая активность и смачиваемость поверхности пленки TiO_2 тесно связаны. Кроме того, хотя N-легирование и последующий отжиг широко используются для обработки TiO_2 , совместное влияние N-легирования и последующего отжига на структуру и свойства пленки TiO_2 слабо изучено и остается предметом широких дискуссий.

В настоящей работе, методом зонда Ленгмюра исследованы параметры магнетронного разряда при различных режимах распыления. Получены тонкие пленки на основе азотсодержащих оксидов титана (N-TiO_2) методом магнетронного распыления и исследованы их структура и свойства в зависимости от режимов осаждения. Выполнен термический отжиг пленок и установлена взаимосвязь структурных и фазовых характеристик N-TiO_2 плёнок с условиями осаждения и последующей обработки. Выполнен комплексный анализ экспериментальных данных и установлено влияние содержания азота в составе плазмы на оптические характеристики пленок и параметры запрещенной зоны.