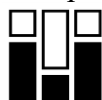


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

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

Школа: Инженерная школа физики высокоэнергетических процессов

**Научный доклад об основных результатах подготовленной  
научно-квалификационной работы**

Тема научного доклада
Нанесение катодного слоя твердооксидного топливного элемента методом магнетронного распыления

УДК\_621.793.7:537.525

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
A5-08	Смолянский Егор Александрович		

Руководитель профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор-консультант ОЭФ ИЯТШ	Чернов Иван Петрович	Д.ф.-м.н., профессор		

Директор школы

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Директор ИШФВП	Сухих Леонид Григорьевич	Д.ф.-м.н.		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Заведующий лабораторией НПЛ ИПЭПТ	Ремнев Геннадий Ефимович	Д.т.н., профессор		

## Аннотация

**Актуальность темы.** Интерес к разработке твердооксидных топливных элементов (ТОТЭ) как одного из наиболее перспективных типов источников энергии постоянно растет. Актуальным направлением развития в этой области является исследование многослойных тонкопленочных структур для ТОТЭ. Обычно ТОТЭ работают при высоких температурах (выше 800°C). Несомненным преимуществом ТОТЭ с тонкопленочным электролитом является способность работать в так называемом интервале промежуточных температур 600–800 °С. Это приводит к снижению скорости процессов разложения, увеличению выбора материалов для компонентов ТОТЭ, таких как биполярные пластины и уплотнительные материалы, способных выдерживать многочисленные термо- и окислительно-восстановительные циклы. Однако, с уменьшением температуры увеличиваются поляризационные потери в топливной ячейке, в большей степени на границе электролит/катод. Чтобы повысить эффективность ТОТЭ, необходимо увеличить скорость реакции восстановления кислорода. Использование материалов со смешанной ионно-электронной проводимостью с более быстрой диффузией кислорода и улучшенной кинетикой поверхности, а также создание тонких наноструктурированных промежуточных слоев катода помогает решить эту проблему.

**Целью** данной диссертационной работы является поиск оптимального режима формирования методом магнетронного распыления катодного слоя твердооксидного топливного элемента для получения повышенной плотности мощности в среднетемпературном (600-800 °С) режиме работы.

Задачи:

1. Определить оптимальный режим импульсного магнетронного осаждения кобальтита лантана стронция  $\text{La}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{CoO}_3$  (LSC) на морфологию поверхности, структуру и фазовый состав получаемого катодного слоя.
2. Определить эффективную толщину катодного слоя
3. Сформировать и провести испытания единичных ячейки твердооксидного топливного элемента с промежуточными катодными слоями.
4. Определить взаимосвязь между параметрами осаждения, структурой формируемых покрытий с электрохимическими характеристиками ячеек ТОТЭ

## Заключение

В результате проведенной работы были сформированы методом магнетронного распыления и исследованы тонкие пленки катодов ТОТЭ. Была определена оптимальная толщина катода (около 800нм), при которой увеличилась плотность мощности, снимаемой с ячейки в 1.5-2 раза при температурах 600-800 °С.