

Л. А. Дунюшкина

**Введение в методы
получения пленочных
электролитов для
твердооксидных топливных
элементов**



**Российская академия наук
Уральское отделение
Институт высокотемпературной электрохимии**

Л.А. Дунюшкина

**ВВЕДЕНИЕ В МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ
ПЛЕНОЧНЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ
ДЛЯ ТВЕРДОКСИДНЫХ
ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

**Екатеринбург
2015**

УДК 539.23:544.6.018

ББК 24.57

35.20/46

Д83

Д83 Дунюшкина Л.А.
Введение в методы получения пленочных электролитов для твердооксидных топливных элементов: монография /
Л.А. Дунюшкина. – Екатеринбург: УРО РАН, 2015. – 128 с.

ISBN 978-5-7691-2428-0

Ответственный редактор

Л.А. Елшина, доктор химических наук

Рецензенты:

В.Ф. Марков, доктор химических наук, профессор;

В.П. Горелов, кандидат химических наук

В книге рассмотрены наиболее распространенные методы получения пленок, применяемые в настоящее время, приведена классификация методов на основе механизма формирования пленки и фазового состояния осаждаемого материала. В связи с определяющим влиянием микроструктуры пленок на их функциональные свойства проведен анализ факторов, влияющих на закономерности зарождения, роста и эволюции пленок. Обобщен и систематизирован опыт зарубежных и российских исследователей в области получения пленочных электролитов для твердооксидных топливных элементов, проанализировано влияние технологии и параметров процесса осаждения на микроструктуру получаемых пленок.

Книга рассчитана на широкий круг исследователей, как начинающих – студентов и аспирантов, так и специалистов в области химии и физики твердых тел, электрохимии, а также читателей, интересующихся технологиями осаждения тонких пленок, проблемами твердооксидных электролитов и топливных элементов на их основе.

ISBN 978-5-7691-2428-0

ББК 24.57

35.20/46

© Л.А. Дунюшкина, 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1. Методы осаждения пленок	7
1.1. Физические методы осаждения пленок	7
1.1.1. Методы, основанные на испарении мишени	9
1.1.2. Методы, основанные на распылении мишени	18
1.2. Химические методы осаждения пленок	22
1.2.1. Газофазные методы осаждения пленок	23
1.2.2. Осаждение пленок из жидких растворов прекурсоров	33
1.2.2.1. Растворы и их классификация	34
1.2.2.2. Метод золь-гель	38
1.2.2.3. Осаждение пленок из истинных растворов	43
1.2.2.4. Порошковый метод	44
1.3. Электрохимические методы осаждения пленок	45
Глава 2. Механизмы роста и микроструктура пленок	50
Глава 3. Осаждение пленок твердооксидных электролитов	60
3.1. ТОТЭ и пленочные электролиты	60
3.2. Осаждение пленок твердооксидных электролитов вакуумными методами	64
3.3. Химическое и электрохимическое осаждение пленок электролитов	77
Заключение	109
Список литературы	110