

А.П. Суржиков, С.А. Гынгазов,
Е.Н. Лысенко, Т.С. Франгульян

**ЗЕРНОГРАНИЧНАЯ
ДИФФУЗИЯ КИСЛОРОДА
В ЛИТНЕВЫХ ФЕРРИТАХ**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**А.П. СУРЖИКОВ, Е.Н. ЛЫСЕНКО, С.А. ГЫНГАЗОВ,
Т.С. ФРАНГУЛЬЯН**

**ЗЕРНОГРАНИЧНАЯ ДИФфуЗИЯ
КИСЛОРОДА В ЛИТИЕВЫХ ФЕРРИТАХ**

Монография

Издательство
Томского политехнического университета
2016

УДК 538.97:544.034

ББК 22.3:24.5

С90

Суржиков А.П.

С90 **Зернограничная диффузия кислорода в литиевых ферритах /**
А.П. Суржиков, Е.Н. Лысенко, С.А. Гынгазов и др. ; Томский политехнический университет. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2016. – 112 с.

ISBN 978-5-4387-0717-2

Монография посвящена изучению электрофизических свойств и зернограничной диффузии кислорода в поликристаллических литиевых ферритах. Разработаны физические основы и способ практической реализации нового метода определения коэффициентов зернограничной и объемной диффузии кислорода в литий-титан-цинковых ферритах, основанного на послойном измерении энергии активации объемной электрической проводимости. Достоверность получаемых этим методом результатов подтверждена прямым методом ядерного микроанализа.

Предназначена для специалистов в области материаловедения, а также научных работников и аспирантов физических специальностей вузов.

УДК 538.97:544.034

ББК 22.3:24.5

Рецензенты

Доктор технических наук

Б.С. Семухин

Доктор физико-математических наук

А.Н. Ищенко

ISBN 978-5-4387-0717-2

© ФГАОУ ВО НИ ТПУ, 2016

© Суржиков А.П., Лысенко Е.Н.,
Гынгазов С.А., Франгулян Т.С., 2016

© Оформление. Издательство Томского
политехнического университета, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

ОСНОВНЫЕ УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ	4
ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ФЕРРИТОВ	7
1.1. Кристаллохимия феррошпинелей	7
1.2. Механизмы электропереноса в ферритах	12
1.3. Электропроводность поликристаллических ферритов	17
1.4. Экспериментальные методы определения коэффициентов диффузии кислорода в ферритах	20
ГЛАВА 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛИТИЙ-ТИТАН-ЦИНКОВОГО ФЕРРИТА	26
2.1. Характеристика объектов исследования	26
2.2. Методика измерения электрической проводимости	28
2.3. Температурная зависимость объемного удельного электрического сопротивления Li-Ti-Zn феррита	32
2.4. Определение типа носителей заряда и концентрации донорных центров	36
2.5. Влияние различных режимов термообработки на энергию активации электрической проводимости в Li-Ti-Zn феррите	39
ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА И ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ ДИФфуЗИИ КИСЛОРОДА	51
3.1. Идеология метода	51
3.2. Методика определения коэффициентов диффузии кислорода в феррите методом послойного анализа энергии активации объемной электрической проводимости	58
3.3. Температурные зависимости коэффициентов объемной и зернограничной диффузии кислорода в Li-Ti-Zn феррите	65
3.4. Зернограничная диффузия в поликристаллических ферритах с различным удельным сопротивлением	70
3.5. Определение коэффициентов диффузии кислорода изотопным методом с применением ядерного микроанализа	75
ГЛАВА 4. ИССЛЕДОВАНИЕ ДИФфуЗИИ КИСЛОРОДА МЕТОДОМ ТЕРМОГРАВИМЕТРИИ	84
4.1. Методика термогравиметрического анализа ферритов	84
4.2. Исследование диффузии кислорода в нестехиометрических литий-титан-цинковых ферритах	90
4.3. Термогравиметрический анализ окислительных процессов в пентаферрите лития	96
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	105