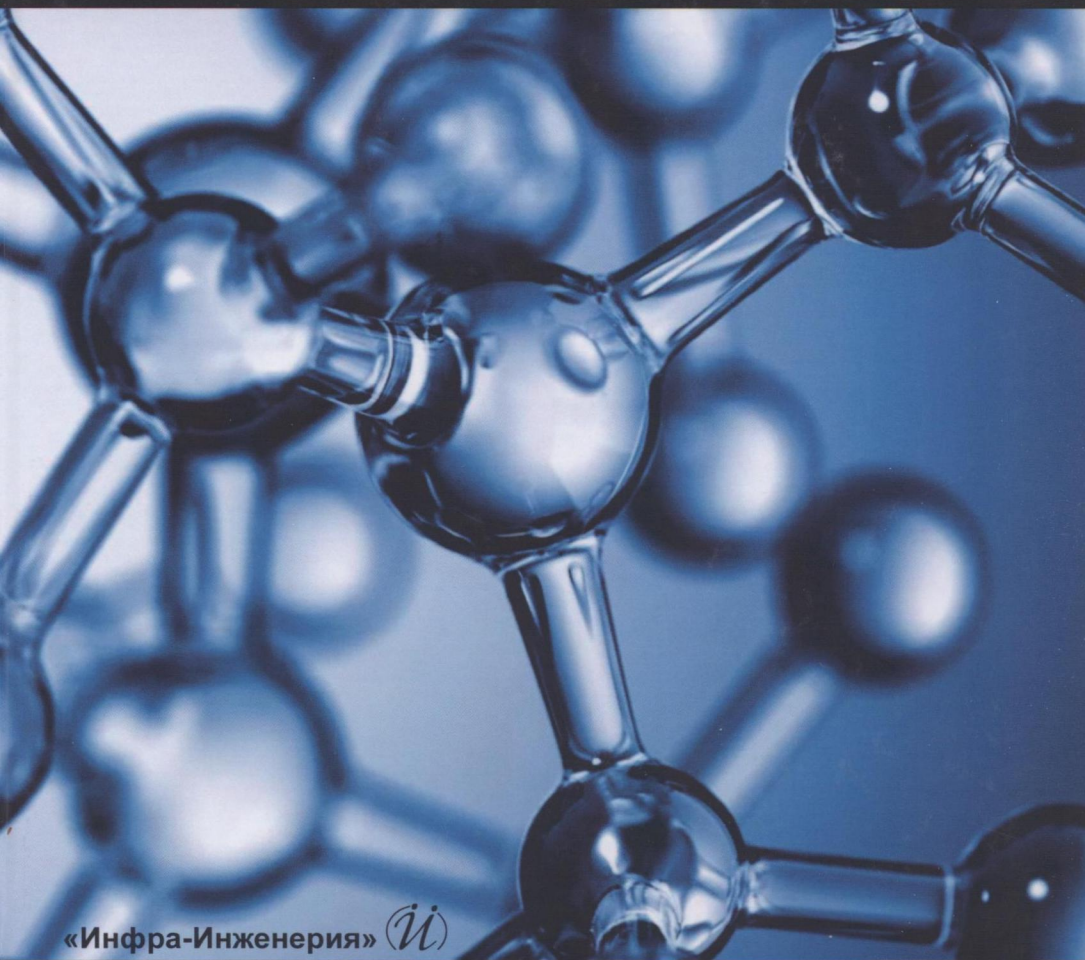


Н. Н. Грызунова,
Д. А. Болдырев

**ФИЗИКА И МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ
МАТЕРИАЛОВ
С ПОВЫШЕННОЙ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ
АКТИВНОСТЬЮ**



Н. Н. Грызунова, Д. А. Болдырев

**ФИЗИКА И МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ
С ПОВЫШЕННОЙ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ
АКТИВНОСТЬЮ**

Учебное пособие

Москва Вологда
«Инфра-Инженерия»
2022

УДК 538.9
ББК 34.2
Г75

Рецензент:

доктор физико-математических наук, профессор,
профессор кафедры нанотехнологии, материаловедения и механики
Тольяттинского государственного
университета *Викарчук Анатолий Алексеевич*

Грызунова, Н. Н.

Г75 Физика и материаловедение материалов с повышенной каталитической активностью : учебное пособие / Н. Н. Грызунова, Д. А. Болдырев. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 196 с. : ил., табл.
ISBN 978-5-9729-0838-7

Отражены вопросы современных направлений физики конденсированного состояния, материаловедения и электрохимических процессов получения металлических материалов. Большое внимание уделено теоретическим основам гетерогенного образования новой фазы в процессе электрокристаллизации металлов. Показана взаимосвязь структуры, морфологии и свойств металлических кристаллов и покрытий, а также их поведение при различных термических воздействиях.

Для студентов и аспирантов высших учебных заведений машиностроительных и естественно-научных направлений подготовки, а также преподавателей и научных работников, интересующихся физикой конденсированного состояния.

УДК 538.9
ББК 34.2

ISBN 978-5-9729-0838-7

© Грызунова Н. Н., Болдырев Д. А., 2022
© Издательство «Инфра-Инженерия», 2022
© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|-----------|
| Введение..... | 5 |
| Основные понятия и определения..... | 7 |
| 1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СПОСОБАХ ПОВЫШЕНИЯ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МАТЕРИАЛОВ В ТВЕРДОМ СОСТОЯНИИ | 10 |
| 1.1. Существующие подходы к созданию развитой поверхности нанесенных и закрепленных на носителе функциональных материалов | 10 |
| 1.2. Реакционная способность и каталитическая активность кристаллов и материалов в твердом состоянии..... | 15 |
| 1.3. Методы активации поверхности твёрдых материалов..... | 26 |
| Контрольные вопросы..... | 33 |
| 2. КРИСТАЛЛЫ С ОСЯМИ СИММЕТРИИ ПЯТОГО ПОРЯДКА И МАТЕРИАЛЫ ИЗ НИХ | 34 |
| 2.1. Материалы с пентагональной симметрией, формирующиеся при электрокристаллизации металлов | 34 |
| 2.2. Теоретические основы гетерогенного образования и роста новой фазы в процессе электроосаждения металлов | 39 |
| 2.3. Механизмы и модели образования и роста кристаллов ГЦК-металлов с пентагональной симметрией | 46 |
| Контрольные вопросы..... | 58 |
| 3. СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ С ДЕФЕКТАМИ ДИСКЛИНАЦИОННОГО ТИПА..... | 60 |
| 3.1. Технология выращивания икосаэдрических частиц и получение порошков из них | 60 |
| 3.2. Способ выращивания микрокристаллов в виде пентагональных пирамид и конусообразных кристаллов с многоатомными ступенями роста..... | 65 |
| Контрольные вопросы..... | 87 |
| 4. ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И МЕХАНИЗМЫ РОСТА ПЕНТАГОНАЛЬНЫХ КРИСТАЛЛОВ С МНОГОАТОМНЫМИ СТУПЕНЯМИ РОСТА..... | 88 |
| 4.1. Начальные стадии формирования пентагональных кристаллов с многоатомными ступенями роста..... | 88 |
| 4.2. Особенности строения и механизм формирования конусообразных кристаллов с развитой слоисто-ступенчатой морфологией | 96 |
| 4.3. Особенности строения и механизмы формирования пентагональных пирамид | 101 |
| Контрольные вопросы..... | 112 |

| | |
|--|------------|
| 5. ЭВОЛЮЦИЯ МОРФОЛОГИИ И СТРУКТУРЫ ИКОСАЭДРИЧЕСКИХ ЧАСТИЦ В ПРОЦЕССЕ ЭЛЕКТРОКРИСТАЛЛИЗАЦИИ МЕТАЛЛА | 114 |
| 5.1. Начальные стадии электрокристаллизации икосаэдрических частиц..... | 114 |
| 5.2. Особенности строения икосаэдрических частиц | 116 |
| 5.3. Механизм роста икосаэдрических частиц в процессе электрокристаллизации меди | 120 |
| Контрольные вопросы..... | 130 |
| 6. ПОВЕДЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ С ДЕФЕКТАМИ ДИСКЛИНАЦИОННОГО ТИПА В ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЯХ И АГРЕССИВНЫХ СРЕДАХ | 131 |
| 6.1. Влияние температурных воздействий на эволюцию морфологии икосаэдрических частиц и порошков из них..... | 131 |
| 6.2. Релаксация запасённой упругой энергии икосаэдрических частиц в агрессивных средах | 138 |
| 6.3. Поведение пентагональных пирамид, покрытий и фольг из них в температурных полях..... | 141 |
| 6.4. Разрушение нановискерных структур на поверхности пентагональных кристаллов в агрессивных средах..... | 151 |
| Контрольные вопросы..... | 157 |
| 7. КАТАЛИТИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ПЕНТАГОНАЛЬНЫХ КРИСТАЛЛОВ | 158 |
| 7.1. Исследование каталитических свойств образцов цельнометаллических катализаторов для очистки воды от органических загрязнений | 158 |
| 7.2. Образцы цельнометаллических катализаторов для синтеза анилина..... | 163 |
| Контрольные вопросы..... | 173 |
| СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ..... | 174 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ | 175 |