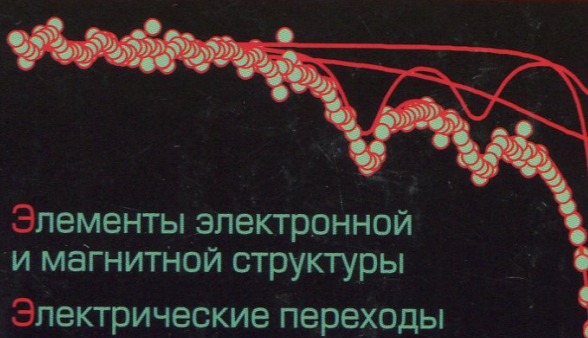


И. П. СУЗДАЛЕВ

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ ПЕРЕХОДЫ В **НАНО**КЛАСТЕРАХ И **НАНО**СТРУКТУРАХ



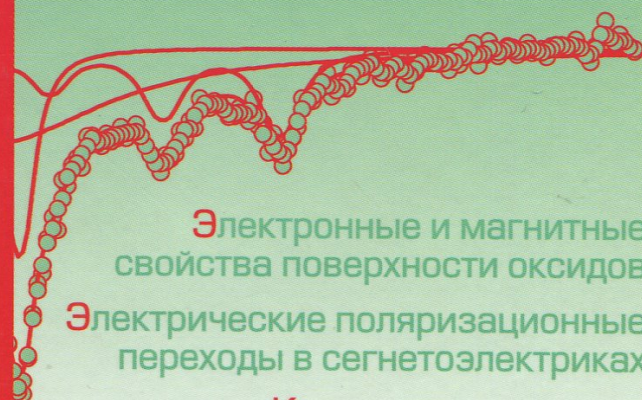
Элементы электронной
и магнитной структуры

Электрические переходы
металл—изолятор

Магнитные переходы
магнетик—парамагнетик

Электрические и магнитные
переходы в изолированных
нанокластерах металлов
и оксидов металлов

Электронные и магнитные
свойства нанотрубок



Электронные и магнитные
свойства поверхности оксидов

Электрические поляризационные
переходы в сегнетоэлектриках

Квантовое магнитное
туннелирование

Гигантское магнетосопротивление

Мультиферроики

Спинтроники

Пьезоэлектрики

Магнитострикторы

Термоэлектрики

Хемозлектрики

Метаматериалы



URSS

В 375
С 89

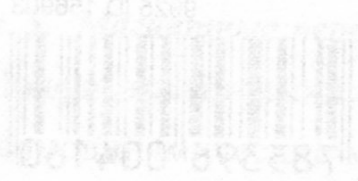
ISSN 074-5-396-0816-0

Институт физики твердого тела Российской академии наук
Российский фонд фундаментальных исследований
(проект № 11-02-07014)



И. П. Суздалев

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ ПЕРЕХОДЫ В НАНОКЛАСТЕРАХ И НАНОСТРУКТУРАХ



URSS
МОСКВА

Тверской государственный университет



Научная библиотека 00294266

ФЗ

Содержание

Введение	8
Глава 1. Элементы электронной и магнитной структуры	15
1. Модель коллективизированных электронов	15
2. Модель локализованных электронов	18
2.1. Изолированные атомы	18
2.2. Атомы в твердом теле	21
Глава 2. Электрические переходы металл—изолятор	32
1. Механизмы фазового перехода металл—изолятор в оксидах $3d$ -, $4d$ - и $5f$ -металлов	33
1.1. Модель Вигнера	33
1.2. Модель Мотта	34
2. Модели, связанные с искажениями кристаллической решетки	38
3. Модель Вервея	41
4. Перколяционные переходы	43
5. Термодинамическая модель перехода с учетом искажения решетки	44
6. Электрические переходы в наноструктурах	45
Глава 3. Магнитные переходы магнетик—парамагнетик	53
1. Модели магнитных переходов	54
2. Термодинамические модели фазовых переходов	61
2.1. Магнитные переходы в нанокластерах и наноструктурах	66
2.2. Суперпарамагнетизм	68

3. Магнитные переходы в изолированных нанокластерах . . .	71
4. Магнитные переходы в наноструктурах	78
Глава 4. Электрические и магнитные переходы в изолированных нанокластерах металлов и оксидов металлов	81
1. Плазмонный резонанс в кластерах серебра и золота	82
2. Электронная релаксация в коллоидных кластерах	89
3. Полупроводниковые кластеры	91
4. Нанокластеры ртути	96
5. Биметаллические нанокластеры	101
6. Магнитные переходы в нанокластерах оксидов железа . . .	110
Глава 5. Электронные и магнитные свойства нанотрубок	123
1. Углеродные нанотрубки	124
2. Структура углеродных нанотрубок	125
3. Однослойные нанотрубки	125
4. Многослойные нанотрубки	127
5. Электронные свойства нанотрубок	130
6. Одностенные углеродные нанотрубки (ОСНТ), допированные галогенидами железа $\text{FeCl}_2@OCHT$, $\text{FeBr}_2@OCHT$ и $\text{FeI}_2@OCHT$	134
7. Магнитные свойства нанотрубок	155
8. Одностенные углеродные нанотрубки, интеркалированные $\text{FeBr}_2(\text{FeBr}_2@УНТ)$	157
9. Нанотрубки нитрида бора и алюминия	163
10. Нанотрубки оксидов металлов	167
Глава 6. Электронные и магнитные свойства поверхности оксидов	174
1. Поверхность металлов и оксидов металлов (электронные свойства)	174
2. Поверхность металлов и оксидов металлов (магнитные свойства)	180

3. Молекулярные слои — нанопленки Fe—O на поверхности силикагеля	185
4. Кластеры оксидов железа в полимере	193
Глава 7. Магнитные и структурные переходы в наноструктурах на основе оксидов железа $\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$ и $\gamma\text{Fe}_2\text{O}_3$	
1. Образование твердотельных наноструктур	204
2. Термодинамические модели атомной и кластерной нуклеации в твердом теле	207
3. Изображения и дизайн	214
4. Теплоемкость	220
5. Намагниченность	226
6. Наноструктуры. Магнитные фазовые переходы первого рода	232
7. Магнитные фазовые переходы слабый ферромагнетизм (неколлинеарный антиферромагнетизм) — антиферромагнетизм (коллинеарный антиферромагнетизм)	235
8. Коллективные магнитные фазовые переходы с образованием двойниковых наноструктур	238
9. Магнитные фазовые переходы в наноструктурах, подвергнутых действию давления со сдвигом	239
10. Магнитные фазовые переходы в наноструктурах с различными кластерными упорядочениями	247
11. Магнитные наноструктуры на основе нанокластеров оксидов железа	260
11.1. Структурные особенности нанокмполитов $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{—SiO}_2$	262
11.2. Намагниченность	263
11.3. Мёссбауэровская спектроскопия	266
Глава 8. Электрические и магнитные переходы в Fe_3O_4	
1. Частотный диапазон перехода	280
2. Наномагнетит	282

Глава 9. Электрические и магнитные переходы в V_2O_3	291
1. Фазовые диаграммы V_2O_3 и близких соединений	291
2. Постоянные решетки и атомные расстояния	296
3. Транспортные свойства	300
4. Зонная структура	302
5. Магнитные свойства	307
6. Механизмы фазового перехода	311
Глава 10. Электрические и магнитные переходы в VO_2	315
1. Фазовые диаграммы VO_2 и близких соединений	316
2. Зонная схема	318
3. Магнитные свойства VO_2 и близких соединений	320
4. Механизм фазового перехода. Влияние фононов	325
5. Фазовые переходы в наностержнях VO_2 (В)	328
6. Фазовые переходы в тонких пленках VO_2	332
Глава 11. Электрические и магнитные переходы в EuO	339
1. Зонная модель	342
2. Транспортные свойства	343
3. Механизмы перехода металл—изолятор. Магнитные поляроны	348
Глава 12. Электрические поляризационные переходы в сегнетоэлектриках	356
Глава 13. Квантовое магнитное туннелирование	364
Глава 14. Гигантское магнетосопротивление	368
Глава 15. Мультиферроики	377
1. Мономультиферроики	378
2. Гетерогенные мультиферроики	381
3. Устройства с использованием мультиферроиков	387

Глава 16. Спинтроника	392
1. Фазовое разделение в манганитах	392
2. Устройства и принципы их действия для спинтроников ..	394
Глава 17. Пьезоэлектрики	404
1. Нанопьезотроника	405
2. Устройства на основе пьезоэлектриков	409
Глава 18. Магнитострикторы	414
1. Магнитострикторы и актуаторы	414
2. Оксидные магнитострикционные наноматериалы	419
Глава 19. Термоэлектрики	421
Глава 20. Хемозлектрики	431
1. Наноструктурные электроды	436
Глава 21. Метаматериалы	439
1. Взаимодействие электромагнитного излучения с материалом. Магнитное и электрическое взаимодействие	440
2. Магнитный элемент	441
3. Электрический элемент	442
4. Метаматериалы с отрицательными индексами	443
5. Перспективы развития метаматериалов	454
Заключение	456
Литература	458