

Содержание

Введение.

Трахтенберг Л.И., Мельников М.Я...... 13

Список аббревиатур с расшифровкой..... 25

ГЛАВА 1. ЗАРЯДОВАЯ СТРУКТУРА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ НАНОЧАСТИЦ.

Кожушнер М.А., Посвянский В.С., Трахтенберг Л.И...... 30

1.1. Свободная энергия при неоднородном распределении зарядов
в сферической наночастице..... 33

1.2. Методика расчета..... 38

1.3. Результаты расчетов и обсуждение..... 40

1.4. Качественное описание распределения заряда и потенциала
внутри наночастицы..... 45

1.5. Одноэлектронные квантовые состояния..... 46

1.6. Приложение..... 48

Заключение..... 49

 Авторы..... 50

 Литература..... 51

ГЛАВА 2. ПЕРКОЛЯЦИОННЫЕ ЯВЛЕНИЯ В ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТАХ С ПРИСАДКОЙ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК.

Бочаров Г.С., Елецкий А.В., Книжник АЛ., Потапкин Б.В...... 54

2.1. Экспериментальные исследования электропроводности композитов
с присадкой УНТ..... 56

 Первые эксперименты..... 56

 Анализ экспериментальных данных по перколяционной
 проводимости..... 57

 Зависимость перколяционного порога от АО..... 63

 Перколяционная проводимость в переменном поле..... 64

2.2. Моделирование перколяционной проводимости композитов
с присадкой УНТ..... 68

 Перколяционная модель проводимости нанокompозитов..... 70

 Влияние параметров УНТ на положение перколяционного
 порога..... 71

 Неомическая проводимость композитов с присадкой УНТ..... 75

Заключение..... 80

 Авторы..... 81

 Литература..... 81

ГЛАВА 3. ПОГЛОЩЕНИЕ И РАССЕЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИМПУЛЬСОВ НА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ НАНОСФЕРАХ В ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ МАТРИЦЕ.

<i>Астапенко В.А., Свита С.Ю.</i>	85
3.1. Поглощение ультракоротких электромагнитных импульсов металлическими наносферами в диэлектрической матрице.....	87
3.2. Рассеяние электромагнитных импульсов на металлических наносферах.....	94
Общие формулы.....	94
Влияние среды.....	96
Влияние углов рассеяния.....	98
Зависимость вероятности рассеяния от длительности УКИ.....	100
Сопоставление с золотыми наносферами.....	103
Заключение.....	104
Авторы.....	106
Литература.....	106

ГЛАВА 4. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЕДИНИЧНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ И ОКИСЛЕННЫХ НАНОЧАСТИЦ.

<i>Гати А.К., Гришин М.В., Сарвадий С.Ю., Шуб Б.Р.</i>	109
4.1. Условия проведения эксперимента.....	111
4.2. Наночастицы золота.....	115
Аморфные наночастицы золота на поверхности ВОПГ.....	115
Кристаллические наночастицы золота на поверхности ВОПГ....	118
Кристаллические наночастицы золота на поверхности окисленного кремния.....	119
Кристаллические наночастицы золота на поверхности окисленного алюминия.....	120
Кристаллические наночастицы золота на поверхности окисленного титана.....	121
Результаты и выводы.....	121
4.3. Наночастицы никеля.....	122
Аморфные наночастицы никеля на графите.....	122
Кристаллические наночастицы никеля на графите.....	125
Кристаллические наночастицы никеля на поверхности окисленного алюминия.....	127
Кристаллические наночастицы никеля на поверхности окисленного кремния.....	127
Кристаллические наночастицы никеля на поверхности окисленного титана.....	128
Результаты и выводы.....	129

4.4. Наночастицы платины.....	130
Аморфные наночастицы платины на графите.....	130
Кристаллические наночастицы платины на графите.....	131
Результаты и выводы.....	131
4.5. Адсорбционные характеристики аморфных и кристаллических наночастиц, нанесенных на подложки различной природы.....	132
4.6. Взаимодействие наночастиц золота с газообразными реагентами	133
Аморфные наночастицы золота на графите.....	133
Кристаллические наночастицы золота на графите.....	141
Кристаллические наночастицы золота на поверхности окисленного кремния.....	143
Кристаллические наночастицы золота на поверхности окисленного алюминия.....	144
Кристаллические наночастицы золота на поверхности окисленного титана.....	145
Результаты и выводы.....	146
4.7. Взаимодействие наночастиц на основе никеля с водородом, кислородом и парами воды.....	147
Наночастицы никеля на графите.....	147
Кристаллические наночастицы никеля на поверхности окисленного алюминия.....	147
Кристаллические наночастицы никеля на поверхности окисленного кремния.....	153
Кристаллические наночастицы никеля на поверхности окисленного титана.....	154
Результаты и выводы.....	156
4.8. Взаимодействие аморфных и кристаллических наночастиц платины с газообразными реагентами.....	158
Аморфные наночастицы платины.....	159
Кристаллические наночастицы платины на графите.....	161
Результаты и выводы.....	162
Заключение.....	162
Авторы.....	166
Литература.....	166

ГЛАВА 5. СТРУКТУРА И ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ НАНОКОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИ-П-КСИЛИЛЕНА.

<i>Стрельцов Д. Р., Григорьев Е.И., Чвалун С.Н.</i>	175
5.1. Низкотемпературная газофазная полимеризация п-ксилилена...	177
5.2. Структура, электропроводность, оптические свойства нанокмпозитов поли-п-ксилилен-серебро.....	184

5.3. Оптические свойства нанокompозитов, содержащих полупроводниковые наночастицы.....	200
Размерное квантование энергетических уровней.....	200
Разделение зарядов на межфазной границе полимерная матрица-наночастица.....	203
Сдвиг вакуумных уровней на границе полимерная матрица-наночастица.....	208
Заключение.....	210
Авторы.....	210
Литература.....	210

ГЛАВА 6. АНОМАЛЬНОЕ ПОВЕДЕНИЕ МАГНИТНЫХ И ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВТСП $YBa_2Cu_3O_{6.93}$ ПОД ВЛИЯНИЕМ НАНОМАСШТАБНОГО СТРУКТУРНОГО РАЗУПОРЯДОЧЕНИЯ.

<i>Мамсурова Л.Г., Пигальский К.С., Трусевич Н.Г.</i>	218
6.1. Особенности синтеза мелкокристаллических образцов ВТСП.....	221
6.2. Особенности кристаллической структуры мелкокристаллических образцов $YBa_2Cu_3O_{6.93}$	223
6.3. Магнитные размерные эффекты.....	225
6.4. Усиление псевдощелевых аномалий под влиянием наномасштабного структурного разупорядочения в $YBa_2Cu_3O_{6.93}$	230
Детали эксперимента.....	230
Результаты и обсуждение.....	231
Заключение.....	238
Авторы.....	239
Литература.....	239

ГЛАВА 7. МАГНИТНЫЕ И МАГНИТОТРАНСПОРТНЫЕ СВОЙСТВА МАГНИТНЫХ НАНОКОМПОЗИТОВ.

<i>Аронзон Б.А., Раихер Ю.Л.</i>	243
7.1. Получение и структура пленок нанокompозитов.....	246
7.2. Магнитные нанокompозиты на основе твердотельной диэлектрической матрицы. Магнитные свойства.....	250
Намагниченность при низких температурах.....	252
Намагниченность при высоких температурах.....	254
Намагниченность нанокompозитов с несферическими гранулами.....	256

Релаксация намагниченности и нанокompозит как кластерное спиновое стекло.....	259
7.3. Магнитные нанокompозиты на основе твердотельной диэлектрической матрицы. Электрофизические свойства.....	262
Зависимость проводимости от концентрации металлических гранул. Порог перколяции.....	262
Температурная зависимость проводимости.....	266
Магнетосопротивление. Магнитополевая зависимость проводимости.....	269
Эффект Холла.....	275
7.4. Квантоворазмерный переход металл-диэлектрик в нанокompозитах.....	279
7.5. Особенности магнитных нанокompозитов на основе матрицы разбавленного магнитного полупроводника.....	284
7.6. Магнитные нанокompозиты на основе полимерной матрицы.....	290
Получение и структура пленок нанокompозитов на основе полимеров.....	290
Магнитные свойства нанокompозита Ni-PPX.....	292
Электрофизические свойства.....	294
7.7. Магнитополимерные микрокомпозиты: память формы и магнитоиндуцированная пластичность.....	296
Эффект магнитоиндуцированной пластичности (магнитная память формы).....	299
Качественное рассмотрение.....	300
Феноменологическая модель.....	304
Мезоскопическая магнитомеханика частиц в полимерной матрице.....	307
Заключение.....	309
Авторы.....	309
Литература.....	310

ГЛАВА 8. ИЗМЕНЕНИЕ МАГНИТНОГО МОМЕНТА ФЕРРОМАГНИТНОЙ НАНОЧАСТИЦЫ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ПОЛЯРИЗОВАННОГО ТОКА.

Кожушнер М.А., Гатин А.К., Гришин М.В., Шуб Б.Р., Ким В.П., Хомутов Г.Б., Гуляев Ю.В., Трахтенберг Л.И..... 323

8.1. Теория перемагничивания массивных наночастиц поляризованным током.....	327
Поляризованные токи через ферромагнитную наночастицу.....	327
Кинетика перемагничивания наночастицы.....	330

82. Синтез наночастиц магнетита.....	333
83. Перемагничивание наночастиц поляризованным током.....	334
Условия проведения эксперимента.....	335
Результаты и обсуждение.....	336
Заключение.....	340
Авторы.....	341
Литература.....	342

ГЛАВА 9. СТРУКТУРИРОВАННЫЕ НАНОКОМПОЗИТЫ ФЕРРОМАГНЕТИК/ОКСИД АЛЮМИНИЯ НА ПОВЕРХНОСТИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ И ИЗОЛИРУЮЩИХ ПОДЛОЖЕК.

<i>Бугаев А.С., Веденеев А.С., Напольский К.С., Рыльков В.В.</i>	345
9.1. Методы синтеза структурированных наноконпозитов на основе матриц из пористого оксида алюминия.....	347
Методика формирования слоев пористого оксида алюминия.....	348
Методика электроосаждения металлов в поры анодного оксида алюминия.....	352
9.2. Формирование пористых слоев анодного оксида алюминия на резистивных подложках.....	354
93. Структурированный наноконпозит анодный оксид алюминия (кобальт) на поверхности n-GaAs/i-GaAs пластин: синтез и магнитные свойства.....	357
Заключение.....	364
Авторы.....	365
Литература.....	366

ГЛАВА 10. МАГНИТНЫЕ НАНОКОМПОЗИТЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ДИФфуЗИОННОГО ТРАНСПОРТА ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВЕЩЕСТВ: СТРУКТУРА И ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПОВЕДЕНИЕ.

<i>Иорданский А.Л., Бычкова А.В., Прусаков В.Е., Максимов Ю.В., Нищее К.Н., Голубьева А.В., Коварский А.Л., Роговина С.З., Крупянский Ю.Ф., Берлин А.А.</i>	370
10.1. Особенности строения магнитных наноконпозитов	
ПГБ-ХТ-оксид железа.....	373
Динамическое светорассеяние коллоидных растворов оксида железа.....	374
Рентгеновская дифракция магнитных частиц оксида железа в композите.....	376
Электронные микрофотографии пленок МНК.....	377

10.2. Магнитная анизотропия и структура нанокompозитов во внешнем поле.....	378
10.3. Мессбауэровская спектроскопия магнитных композитов.....	379
10.4. Диффузионно-сорбционные процессы в изотропных и анизотропных магнитных нанокompозитах.....	381
Равновесное набухание изотропных и анизотропных МНК.....	382
Диффузия ЛВ в изотропных и анизотропных МНК.....	384
Кинетические профили контролируемого высвобождения лекарственного вещества из пленок МНК.....	387
Влияние магнитного поля на диффузионную кинетику высвобождения лекарственного вещества.....	388
Заключение.....	390
Авторы.....	390
Литература.....	391

ГЛАВА 11. НАНОКРИСТАЛЛИЗАЦИЯ НУКЛЕОИДА БАКТЕРИЙ В УСЛОВИЯХ СТРЕССА. ВОЗМОЖНОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ РЕНТГЕНОВСКИХ ЛАЗЕРОВ.

<i>Крупянский Ю.Ф., Синицын Д.О.</i>	397
11.1. Образование тороидальных и нанокристаллических структур ДНК в комплексе с белком.....	399
11.2. Структура кристаллов и тороидов ДНК.....	401
11.3. Организация ДНК в тороидах и нанокристаллах.....	403
11.4. Возможности РЛСЭ в определении структуры нанообъектов..	404
11.5. Возможные конфигурации эксперимента по определению структуры упорядоченных комплексов ДНК-Dps на РЛСЭ.....	406
11.6. Ожидаемые проблемы рентгеноструктурного исследования нанокристаллов ДНК-Dps.....	408
Заключение.....	409
Авторы.....	410
Литература.....	410

ГЛАВА 12. ФОТНИКА НА НАНОРАЗМЕРНОЙ ШКАЛЕ. ЛАЗЕРНАЯ НАНОХИРУРГИЯ КЛЕТОК И ЭМБРИОНОВ

<i>Надточенко В.А., Мельников М.Я.</i>	414
12.1. Фемтосекундный лазерный скальпель.....	415
Физико-химические механизмы действия фемтосекундного лазерного скальпеля.....	420
Фотохимические эффекты.....	421

Ионизация в интенсивном лазерном поле.....	421
Кавитационные, паро-газовые пузырьки.....	424
Точечные абсорберы, плазмонные наночастицы.....	426
12.2. Лазерный пинцет.....	428
12.3. Одновременное использование фемтосекундного лазера в качестве пинцета и скальпеля.....	430
Заключение.....	434
Авторы.....	435
Литература.....	435

ГЛАВА 13. ЗАРЯДОВЫЕ ЭФФЕКТЫ И КАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СИСТЕМ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ НАНОЧАСТИЦ

Кожевин В.М., Явсин Д.А., Ильющенков Д.С., Ростовщикова Т.Н.

Локтева Е.С., Гуревич С.А..... 447

13.1. Метод лазерного электродиспергирования.....	449
13.2. Структура покрытий, получаемых методом лазерного электродиспергирования.....	451
Наноструктуры меди, золота и серебра.....	451
Наноструктуры никеля, палладия и платины.....	454
13.3. Электрические свойства.....	457
Электрические свойства металлических наночастиц, нанесенных на диэлектрические подложки.....	457
Электрические свойства наноструктур, нанесенных на проводящие подложки.....	463
13.4. Каталитические свойства наноструктур, формируемых методом лазерного электродиспергирования.....	469
Катализ превращений хлоруглеводородов наночастицами Си и Ni.....	469
Гидрирование и гидродеchlorирование в присутствии наночастиц Ni, Au и Pd.....	472
Заключение.....	480
Авторы.....	481
Литература.....	482

ГЛАВА 14. СЕНСОРЫ НА ОСНОВЕ СМЕШАННЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ НАНОКОМПОЗИТОВ.

Герасимов Г.Н., Громов В.Ф., Трахтенберг Л.И..... 487

14.1. Типы смешанных металлоксидных сенсоров.....	490
14.2. Методы получения металлоксидных наноконпозитов.....	493

Толсто пленочная технология с использованием нанопорошков металлоксидов.....	494
Метод импрегнирования.....	495
Метод аэрозольного напыления.....	497
Газофазные методы получения сенсорных пленок.....	498
Сенсоры на основе металлоксидных нановолокон.....	500
14.3. Структура и морфология нанокompозитных сенсоров.....	501
14.4. Проводимость и сенсорные свойства.....	507
Влияние состава композита на его проводимость.....	507
Сенсорные характеристики смешанных металлоксидных пленок.....	511
Влияние малых кластеров каталитически активного компонента на сенсорный отклик.....	520
Сенсорные нановолокна типа ядро-оболочка.....	525
Заключение.....	528
Авторы.....	530
Литература.....	530

ГЛАВА 15. КВАНТОВОРАЗМЕРНЫЕ НАПРЯЖЕННЫЕ И НЕНАПРЯЖЕННЫЕ НАНОГЕТЕРОСТРУКТУРЫ. ЛАЗЕРНЫЕ ДИОДЫ.

<i>Коняев В. П.</i>	538
15.1. Требования к составам соединений A^3B^3 для лазерных диодов...	541
15.2. Влияние механических напряжений на характеристики соединений A^3B^3	546
15.3. Квантоворазмерные лазерные гетероструктуры.....	551
Методы формирования лазерных гетероструктур.....	551
Газофазное выращивание из металлоорганических соединений.	
Молекулярно-лучевая эпитаксия (МВЕ — molecular beam epitaxy).....	551
Лазерная гетероструктура с отдельным оптическим и электронным ограничением.....	552
Энергетическая диаграмма квантоворазмерного активного слоя.....	553
15.4. Лазерные диоды с квантоворазмерными активными слоями, выпускаемые промышленностью.....	559
ЛД на основе гетероструктур GaAlAs-GaAs ($\lambda = 780\text{—}870$ нм)	561
ЛД на основе гетероструктур InAlGaP — GaAs ($\lambda = 620\text{—}690$ нм)	563
ЛД на основе гетероструктур InGaAs-GaAs ($\lambda = 880\text{—}1100$ нм)	564

ЛД на основе гетероструктур InGaAsP-InAlAsP-InP ($\lambda = 1300\text{--}1600$ нм).....	565
ЛД на основе нитридов A ³ B ⁵ ($\lambda = 380\text{--}430$ нм).....	566
Квантовые каскадные полупроводниковые лазеры.....	567
Заключение.....	570
Автор.....	570
Литература.....	570

ГЛАВА 16. НАНОЧАСТИЦЫ В БИОСФЕРЕ.

<i>Анциферова А.А., Кашкаров П.К., Ковачьчук М.В.</i>	577
16.1. Применение НЧ в индустрии.....	578
16.2. Механизм взаимодействия НЧ с клеткой.....	579
16.3. Постановка задачи нанобезопасности.....	583
16.4. Методы исследования токсических свойств НЧ.....	584
16.5. Методы исследования биокинетических параметров.....	585
16.6. Некоторые методологические рекомендации по проведению исследований в области нанобезопасности.....	589
16.7. НЧ серебра и их уникальные свойства.....	591
Перспективы применения НЧ серебра.....	591
Токсичность и транспорт наносеребра в организме.....	593
Эффект накопления наносеребра в головном мозге.....	595
Влияние наночастиц серебра на функции мозга.....	599
16.8. Наночастицы золота и их применение.....	601
16.9. Применение НЧ TiO ₂ и сопутствующие проблемы.....	605
Методологическая основа для изучения биокинетик НЧ TiO ₂	609
16.10. Биофильные НЧ, как БАД нового поколения.....	611
Заключение.....	614
Авторы.....	615
Литература.....	615