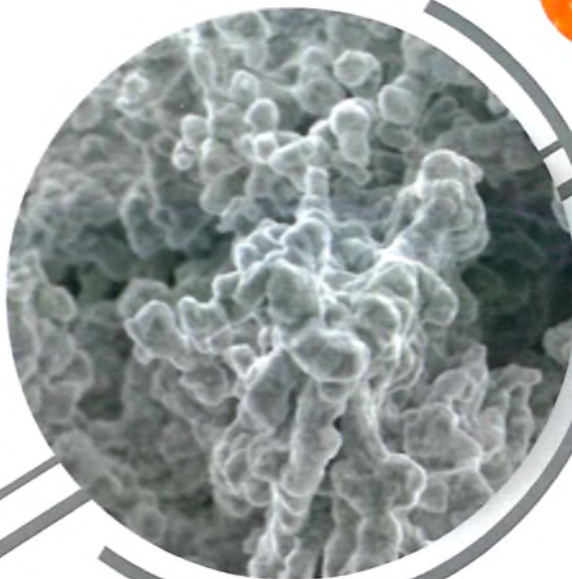


МОДИФИЦИРОВАННЫЕ
ОКСИДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ МИКРО-
И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ,
СИММЕТРИЯ,
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ
СВОЙСТВА, ТЕХНОЛОГИЯ



MODIFIED
OXIDE MATERIALS
FOR MICRO- AND
NANO-ELECTRONICS,
SYMMETRY, PHYSICAL AND CHEMICAL
PROPERTIES, TECHNOLOGY

Литература к главе 2	116
ГЛАВА 3. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВ НА ОСНОВЕ ГРУППЫ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИММЕТРИИ ИЗОВАЛЕНТНОЙ ВОДОРОДУ КВАНТОВОЙ СИСТЕМЫ (авторы А.Л. Гурский, Л.И. Гурский).....	117
Введение.....	117
3.1. История поиска системы для систематизации химических элементов	117
3.2. Анализ исследований, обусловивших современную формулировку Периодической зависимости свойств элементов.....	123
3.3. Анализ использования групп симметрии в науке.....	125
3.4. Анализ методов, представляющих состав электронных оболочек многоэлектронных атомов	127
3.5. Анализ правила Маделунга-Клечковского лексикографического упорядочения энергетических уровней электронных оболочек элементов.....	130
3.6. Решения уравнения Шрёдингера в рамках одноэлектронного приближения Хартри-Фока	132
3.7. Определение взаимозависимостей водородоподобных атомов и группы $SO(4,2)$	136
3.8. Построение Периодической системы элементов с использованием бесконечномерного унитарного представления группы $SO(4,2)$, являющейся группой динамической симметрии водородоподобных атомов.....	140
3.9. Рекомендации для построения варианта Периодической системы элементов, включающего изотопы	142
Заключение	145
Литература к главе 3	148
ГЛАВА 4. АНАЛИТИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ АТОМНЫХ ВОЛНОВЫХ ФУНКЦИЙ (авторы Л.И. Гурский, И.Д. Феранчук).....	152
Введение.....	152
4.1. Общая схема операторного метода решения уравнения Шрёдингера для произвольной квантовой системы.....	152
4.2. Построение ортонормированного базиса для систем с различными эффективными зарядами	160
4.3. Описание свойств атомов с использованием представлений о едином самосогласованном поле.....	162
Заключение	171
Литература к главе 4	173

ГЛАВА 5. НЕАДИАБАТИЧЕСКИЕ И КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ ЭФФЕКТЫ В МНОГОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМАХ

(авторы Л.И. Гурский, И.Д. Феранчук)	175
Введение	175
5.1. О соотношениях между операторным методом, приближением Хартри-Фока и адиабатическим приближением	176
5.2. Двухуровневый атом в квантовом одномодовом поле. решение на основе операторного метода.....	181
5.3. Вириал в статистической теории атома.....	187
5.4. Равномерно пригодный базис операторного метода в задаче трех тел с кулоновским взаимодействием	191
5.5. Применение операторного метода для описания многоэлектронных систем. Осцилляторная модель атома	198
5.6. Асимптотика больших значений зарядов ядер с номерами Z	202
5.7. Обменные эффекты.....	208
Заключение	211
Литература к главе 5	212

ГЛАВА 6. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАРШРУТЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ (автор Л.И. Гурский).....

Введение.....	214
6.1. Фазовые диаграммы состояний и твердые растворы веществ.....	217
6.2. Основные типы структур изделий электронной техники	241
6.3. Процессы изготовления биполярных ИМС.....	263
6.4. Процессы изготовления КМОП ИМС.....	270
6.5. Процесс изготовления мощных диодов Шотткинн.....	276
6.6. Процесс изготовления MOSFET–транзисторов.....	279
6.7. Процесс изготовления мощных тиристоров.....	282
Заключение	287
Литература к главе 6	291

ГЛАВА 7. ДЕФЕКТЫ КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ РЕШЕТКИ ВЕЩЕСТВ

(автор Л.И. Гурский)	293
Введение	294
7.1. Нуль-мерные (точечные) дефекты кристаллической решетки.....	294
7.2. Одномерные (линейные) дефекты кристаллической решетки	300
7.3. Двумерные (поверхностные) дефекты кристаллической решетки	308
7.4. Трехмерные (объемные) дефекты кристаллической решетки.....	317

Заключение	320
Литература к главе 7	325
ГЛАВА 8. НАСЫЩЕНИЕ КИСЛОРОДОМ СВЕРХПРОВОДНИКА СОСТАВА $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ И ЕГО СВОЙСТВА	
(авторы Л.И. Гурский, Н.А. Каланда)	326
Введение.....	326
8.1. Феноменологическая модель соединения $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ при отклонении от стехиометрического состава	327
8.2. Электропроводность соединения $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ в области структурных фазовых переходов при десорбции кислорода	332
8.3. Магнитные свойства монокристаллов $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ в условиях анионного упорядочения.....	338
8.4. Перераспределение электронной плотности в сверхпроводниках $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ при газотермическом воздействии	349
Заключение	355
Литература к главе 8	357
ГЛАВА 9. ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ТОЧЕЧНЫХ И ЭЛЕКТРОННЫХ ДЕФЕКТОВ В ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОМ СВЕРХПРОВОДНИКЕ СОСТАВА $YBa_2Cu_3O_{7\pm\delta}$ (автор Л.И. Гурский)	362
Введение.....	362
9.1. Структурные и электронные дефекты кристаллической решетки сверхпроводника	363
9.2. Методы синтеза сверхпроводника состава $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$	364
9.3. Фазовые переходы нормальный проводник – высокотемпературный сверхпроводник состава $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$	367
9.4. Сверхпроводник с дефектами, рассматриваемый в формализме метода относительных составляющих единиц	367
9.5. Формирование дефектов при температурах выше 0 K в сверхпроводнике состава $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$	372
9.6. Формирование дефектов в сверхпроводнике стехиометрического состава $YBa_2Cu_3O_6$	379
9.7. Сверхпроводник $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ нестехиометрического состава	383
9.8. Внутренняя неупорядоченность атомов, реакции с образованием нейтральной кислородной вакансии. равновесие собственно электронов	385
9.10. Концентрации точечных и электронных дефектов в анионной подрешетке сверхпроводника $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ в зависимости от давления кислорода	387
Заключение	390

Литература к главе 9	397
ГЛАВА 10. ФОРМИРОВАНИЕ СЕГНЕТОЭЛЕКТРИКА СОСТАВА $Pb(Zr,Ti)O_3$ В НАНОПОРАХ ДИОКСИДА КРЕМНИЯ SiO_2 И ЕГО СВОЙСТВА	
(авторы Л.И. Гурский, С.Е. Демьянов, Н.А. Каланда, А.В. Петров, Е.В. Телеш, М.В. Ярмолич)	399
Введение	399
10.1. Синтез пленок состава $Pb(Zr,Ti)O_3$ и изучение их структурных параметров	401
10.2. Облучение быстрыми тяжелыми ионами ^{197}Au «(УЭМПОП) – структур» для формирования нанопор	406
10.3. Осаждение $Pb(Zr,Ti)O_3$ в нанопоры «(УЭМПОП) – структур»	409
10.4. Исследование полиизотермических и дисперсионных зависимостей электропроводности и диэлектрических свойств «(УЭМПОП) – структур»	411
Заключение	419
Литература к главе 10	420
ГЛАВА 11. РЕЗИСТОРЫ, КОРРЕКТИРУЕМЫЕ РЕЗИСТОРЫ МИКРОСХЕМ, КОНСТРУКЦИИ И МЕТОДЫ РАСЧЕТА (автор Л.И. Гурский).....	422
Введение	422
11.1. Краткие теоретические сведения и расчетные формулы	426
11.2. Корректируемые резисторы прямоугольной формы	427
11.3. Корректируемый резистор трапециевидной формы	438
11.4. Корректируемый резистор T-образной формы	443
11.5. Корректируемый резистор с шунтом	446
11.6. Решетчатый корректируемый резистор	448
11.7. Сравнительные характеристики топологий корректируемых резисторов	451
11.8. Расчет размеров элемента изгиба резистивной полоски	455
11.9. Уточненный расчет топологии корректируемого резистора трапециевидной формы	457
11.10. Топология корректируемого резистора с укороченным шунтом	459
Заключение	461
Литература к главе 11	462
ГЛАВА 12. ФОРМИРОВАНИЕ КОНДЕНСАТОРНЫХ СТРУКТУР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕГНЕТОЭЛЕКТРИКА СОСТАВА $Pb_{1-x}Ba_xZr_{0.53}Ti_{0.47}O_3$-$\delta$	
(авторы Л.И. Гурский, С.Е. Демьянов, Н.А. Каланда, А.В. Петров, М.В. Ярмолич).....	463
Введение	463
12.1. Синтез сегнетоэлектрика состава $Pb_{0.85}Ba_{0.25}Zr_{0.53}Ti_{0.47}O_3$	468

12.2. Влияние температурно-временных режимов синтеза на степень структурного совершенства сегнетоэлектрика состава $Pb_{0,85}Ba_{0,25}Zr_{0,53}Ti_{0,47}O_3$	469
12.3. Влияние структурного совершенства сегнетоэлектриков состава $Pb_{0,85}Ba_{0,25}Zr_{0,53}Ti_{0,47}O_3$ на их физико-химические свойства.....	472
12.4. Структурные характеристики сегнетоэлектриков состава $Pb_{0,85}Ba_{0,25}Zr_{0,53}Ti_{0,47}O_3$ и их физико-химические свойства.....	476
Заключение.....	485
Литература к главе 12.....	486
ГЛАВА 13. СИНТЕЗ ФЕРРОМОЛИБДАТА СТРОНЦИЯ СОСТАВА $Sr_2FeMoO_{6-\delta}$ И ЕГО СВОЙСТВА (авторы Л.И. Гурский, С.Е. Демьянов, Н.А. Каланда, А.В. Петров, М.В. Ярмолич).....	487
Введение.....	487
13.1. Фазовые превращения и процессы десорбции газообразных продуктов при синтезе ферромolibдата стронция состава Sr_2FeMoO_6	487
13.2. Кинетика образования ферромolibдата стронция $Sr_2FeMoO_{6-\delta}$ в системах $Sr(NO_3)_2$, $Fe(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$, $(NH_4)_6Mo_7O_{24}$	490
13.3. Установление корреляций между условиями синтеза, степенью сверхструктурного упорядочения и микроструктурой зерен ферромolibдата стронция $Sr_2FeMoO_{6-\delta}$	493
13.4. Магнитное состояние порошков ферромolibдата стронция $Sr_2FeMoO_{6-\delta}$ в области температуры Кюри.....	495
13.5. Магнитное состояние порошка $Sr_2FeMoO_{6-\delta}$ в интервале температур 300 – 4,2 K.....	502
13.6. Ультразвуковое диспергирование порошка $Sr_2FeMoO_{6-\delta}$	506
13.7. Магнитные свойства наноразмерного полидисперсного порошка $Sr_2FeMoO_{6-\delta}$	514
Заключение.....	517
Литература к главе 13.....	518
ГЛАВА 14. ШИРОКОЗОННЫЕ БИНАРНЫЕ ПОЛУПРОВОДНИКИ, МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И СВОЙСТВА (авторы А.Л. Гурский, Л.И.Гурский).....	522
Введение.....	522
14.1. Люминесценция кислородных центров в $ZnS:O$	523
14.2. Излучательная рекомбинация в $ZnSe:N$	531
14.3. Примесная люминесценция $ZnSe:N$	536
14.4. Электрон-фононное взаимодействие при примесной рекомбинации.....	547
14.5. Эффект делокализации донорных состояний в $ZnSe$ и его влияние на примесную рекомбинацию.....	578
14.6. Эффект релокализации в компенсированном полупроводнике $ZnSe$ и формирование широких полос примесной рекомбинации.....	589

14.7. Спектры люминесценции, структура и симметрия примесных центров в ZnSe и GaN.....	594
Заключение.....	610
Литература к главе 14.....	611
ГЛАВА 15. НАНОСТРУКТУРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИХ СВОЙСТВА (авторы Л.И. Гурский, Г.В. Крылова).....	626
Введение.....	626
15.1. Нульмерные и квазиточечные объекты размерности (0D).....	628
15.2. Эффект Штарка и отрицательная дифференциальная проводимость углеродных нанотрубок с размерностью (1D).....	629
15.3. Квазиодномерное уравнение Шрёдингера.....	629
15.4. Проводимость одностенных углеродных нанотрубок.....	630
15.5. Автолокализация электронов в сильных резонансных электромагнитных полях и магнито-упорядочение проводящих двумерных и квазидвумерных углеродных ноструктур (размерность 2D), содержащих металлы.....	635
15.6. Модель высоковозбужденных состояний фотонных кристаллов.....	645
15.7. Дисперсия коэффициента преломления света наноразмерными гетероструктурами с нанопорами, заполненными металлами, в резонансных электромагнитных полях.....	646
15.8. Явление инверсии энергетических зон периодических квантовых гетероструктур.....	650
15.9. Эффект Ханле в гетероструктурах ферромагнетик-полупроводник.....	653
15.10. Наноразмерные устройства на квантовых эффектах.....	663
15.11. Устройство оптической записи информации.....	667
15.12. Элементы запоминающих устройств на цилиндрических магнитных доменах.....	669
15.13. Полевой транзистор на спин-поляризованных состояниях электронов.....	680
15.14. Способ получения протекторного экситон-нодиэлектрического полимерного слоя для узкопрофильности эмиссии и поглощения электромагнитного излучения слоями нанооптоэлектронных приборов.....	683
15.15. Квантовый логический элемент на возбужденных экситонных состояниях.....	683
Заключение.....	685
Литература к главе 15.....	690
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	704