

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	8
<b>ГЛАВА 1. НОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ.....</b>	<b>11</b>
1.1. Лазеры на свободных электронах.....	11
1.1.1. Спонтанное, вынужденное и когерентное излучение .....	12
1.1.2. Принципиальная схема лазера на свободных электронах.....	17
Основные выводы .....	20
1.2. Плазмонные нанолазеры .....	20
1.2.1. Основные элементы плазмонного нанолазера .....	22
1.2.2. Перспективы применение плазмонных нанолазеров .....	30
Основные выводы .....	34
1.3. Высокоточные измерения частоты и времени .....	35
1.3.1. Передача точных сигналов частоты по оптоволокнукам .....	38
1.3.2. Передача сигналов частоты и времени по интернет-каналам.....	45
1.3.3. Применение метода оптоволоконной передачи точных сигналов частоты.....	51
Основные выводы .....	54
1.4. Сверхбыстрая структурная динамика вещества в режиме реального времени .....	55

1.4.1. Экспериментальная техника методов сверхбыстрой структурной динамики .....	58
1.4.2. Сверхбыстрая электронная микроскопия .....	62
Основные выводы .....	69
1.5. Лазерное охлаждение молекул .....	71
1.5.1. Методы получения холодных молекул .....	74
1.5.2. Методы лазерного охлаждения молекул.....	77
Основные выводы .....	83
1.6. Лазерное разделение изотопов на основе низкоэнергетических физико-химических процессов .....	84
Основные выводы .....	93
1.7. Источники экстремального ультрафиолетового излучения для литографии .....	94
1.7.1. Общие представления о проекционной литографии.....	95
1.7.2. Источник экстремального ультрафиолетового излучения на основе лазерной плазмы .....	98
Основные выводы .....	104
1.8. Высокоточная лазерная дальнометрия .....	105
Основные выводы .....	113
<i>Контрольные вопросы</i> .....	114
<i>Библиографический список</i> .....	114

## **ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННЫХ**

<b>СРЕД</b> .....	116
2.1. Свойства и применение 2D-материалов на основе дихалькогенидов переходных металлов .....	116
2.1.1. Структура дихалькогенидов переходных металлов .....	118
2.1.2. Методы получения монослойных и многослойных материалов .....	122
2.1.3. Свойства дихалькогенидов переходных металлов .....	129
2.1.4. Применение дихалькогенидов переходных металлов .....	136
Основные выводы .....	142

2.2. Гиперболические метаматериалы .....	143
2.2.1. Получение гиперболических метаматериалов .....	146
2.2.2. Свойства и применение гиперболических метаматериалов .....	149
Основные выводы .....	153
2.3. Искусственные материалы с ярко выраженными резонансными свойствами .....	154
2.3.1. Фотонные кристаллы .....	158
2.3.2. Метаматериалы .....	163
Основные выводы .....	170
2.4. Металлические кластеры и наноструктуры на их основе .....	171
2.4.1. Основные свойства металлических кластеров и наноструктур.....	173
2.4.2. Прикладное значение металлических наноструктур .....	182
Основные выводы .....	189
2.5. Энергетические характеристики электронных состояний топологических изоляторов .....	190
2.5.1. Общие представления о топологических изоляторах .....	193
2.5.2. Двумерный топологический изолятор на основе HgTe .....	196
2.5.3. Трехмерный топологический изолятор на основе напряженной пленки HgTe.....	200
Основные выводы .....	204
2.6. Синтетические нано- и микрокристаллические алмазы с высоким структурным совершенством .....	206
Основные выводы .....	211
2.7. Физические основы метода получения нанокристаллических порошков по технологии «сверху вниз» .....	212
2.7.1. Модель размола .....	215
2.7.2. Особенности размола нестехиометрических соединений .....	221
Основные выводы .....	225

2.8. Материалы, получаемые с использованием методов интенсивной пластической деформации .....	226
2.8.1. Состояния обрабатываемых образцов при интенсивной пластической деформации .....	229
2.8.2. Типы фазовых превращений при интенсивной пластической деформации .....	237
Основные выводы .....	241
2.9. Активные жидкие кристаллы .....	242
2.9.1. Общие представления об активных средах .....	245
2.9.2. Основные свойства наиболее важных объектов живой активной материи .....	249
Основные выводы .....	255
<i>Контрольные вопросы</i> .....	256
<i>Библиографический список</i> .....	257

## **ГЛАВА 3. НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ**

<b>В МИКРОЭЛЕКТРОНИКЕ</b> .....	259
3.1. Гибридная нанофотоника .....	259
3.1.1. Гибридные наноструктуры для управления характеристиками излучения.....	262
3.1.2. Гибридные наноструктуры для управления характеристиками ближнего поля .....	266
3.1.3. Нелинейные и перестраиваемые гибридные наноантенны .....	272
Основные выводы .....	277
3.2. Основные положения стрейнтроники .....	277
3.2.1. Основные понятия стрейнтроники.....	278
3.2.2. Перекрестные эффекты с участием упругой подсистемы.....	282
3.2.3. Деформационная инженерия.....	285
3.2.4. Устройства магнитной стрейнтроники .....	295
Основные выводы .....	304
3.3. Спиновая электроника .....	304
3.3.1. Общие представления о спиновой электронике .....	305
3.3.2. Основные физические характеристики гибридной структуры ферромагнетик — полупроводник.....	308

3.3.3. Когерентная манипуляция одиночными спинами..	312
3.3.4. Переключение намагниченности в ферромагнитных наногетероструктурах электрическими импульсами .....	318
Основные выводы .....	321
3.4. Физические основы SiC-электроники .....	322
3.4.1. Краткая история развития технологии получения карбида кремния и приборов на его основе .....	323
3.4.2. Выращивание объемных кристаллов карбида кремния .....	326
3.4.3. Силовые диоды Шоттки с интегрированной шоттки-(p-n)-структурой.....	329
3.4.4. Нанoeлектроника на основе карбида кремния.....	332
Основные выводы .....	338
3.5. Квантовые логические вентили .....	339
3.5.1. Принципиальная схема логического вентиля .....	339
3.5.2. Квантовые аналоги КМОП-схем первого поколения .....	343
3.5.3. Квантовые аналоги КМОП-схем второго поколения .....	349
Основные выводы .....	353
<i>Контрольные вопросы.....</i>	<i>354</i>
<i>Библиографический список.....</i>	<i>355</i>