

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	7
Введение	9
Глава 1	
ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ	11
1.1. Введение	11
1.2. Теория АЭЭ из металлов Фаулера—Нордгейма (ФН)	24
1.3. Классическая теория АЭЭ из полупроводников Моргулиса—Стреттона	34
1.4. Элементы теории микроскопа-проектора Мюллера	42
1.5. Недостатки классических теорий АЭЭ и границы их применимости	53
<i>Литература</i>	60
Глава 2	
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ТЕХНИКА И МЕТОДИКА	63
2.1. Автоэлектронные микроскопы	63
2.1.1. Конструкция автоэлектронных микроскопов	68
2.1.2. Специальные конструкции	73
2.2. Анализаторы полных энергий автоэлектронов	80
2.3. Универсальные конструкции автоэлектронных микроскопов	94
2.4. Электронные системы	104
2.5. Технология изготовления эмиттеров	106
2.6. Некоторые методические примеры использования автоэлектронных микроскопов	140
<i>Литература</i>	151
Глава 3	
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ АВТОЭЛЕКТРОННОЙ ЭМИССИИ	161
3.1. Введение	161



3.2. Теория термоавтоэлектронной эмиссии (ТАЭЭ) из металлов	173
3.3. Автоэлектронная спектроскопия. Энергетическое распределение автоэлектронов и термоавтоэлектронов, эмитированных из металла	185
3.4. Феноменологические теории автоэлектронной эмиссии из полупроводников	191
3.5. Теоретические аспекты явлений и процессов на поверхности при автоэлектронной эмиссии	208
<i>Литература</i>	220

Глава 4

МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И ПАРАМЕТРОВ АВОКАТОДОВ

4.1. Моделирование потенциального барьера и прозрачности потенциального барьера по экспериментальным данным	227
4.2. Расчет теоретических характеристик металлического авокаатода для модельной конфигурации его вершины	241
4.3. Моделирование структуры поверхности металлического авокаатода	248
4.4. Моделирование распределения работы выхода по поверхности авокаатода	257
4.5. Теоретические исследования физических процессов, влияющих на предельные плотности тока АЭЭ	266
<i>Литература</i>	283

Глава 5

АВОЭЛЕКТРОННЫЕ КАТОДЫ

5.1. Основные проблемы автоэлектронных катодов	288
5.2. Острые и многоострые авокаатоды	295
5.3. Лезвийные и проволочные авокаатоды	315
5.4. Пленочные авокаатоды	323
5.5. Автоэлектронные катоды из нитевидных кристаллов	333
5.6. Автоэмиссионные наноструктуры на основе нанопористого анодного оксида алюминия	345
5.7. Другие типы авокаатофов	354
<i>Литература</i>	363

Глава 6

АВОЭЛЕКТРОННЫЕ КАТОДЫ ИЗ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

6.1. Углеродные волокна	377
6.1.1. Полиакрилонитрильные углеродные волокна	377
6.1.2. Углеродные нановолокна	389
6.2. Углеродные нанотрубки	392
6.2.1. Особенности структуры и автоэмиссии	392
6.2.2. Некоторые способы выращивания углеродных нанотрубок	399



6.3. Неориентированные структуры	406
6.4. Углеродные фольги	411
6.5. Плоские автокатоды больших размеров	422
6.5.1. Электрофорез	422
6.5.2. Метод трафаретной печати	428
6.5.3. Конструкционные металлы	433
6.6. Улучшение эмиссионных свойств	434
6.6.1. Формовка автокатодов	434
6.6.2. Предварительная обработка	436
6.6.3. Покрытия и легирование	439
6.7. Особенности измерения и анализа вольт-амперных характеристик углеродных материалов	443
6.7.1. Способы измерения вольт-амперных характеристик и их особенности	443
6.7.2. Методика проведения долговременных автоэмиссионных испытаний и анализа экспериментальных данных	451
6.7.3. Оценка равномерности эмиссии с поверхности автокатода	457
6.7.4. Разработанный алгоритм сбора и предварительной обработки экспериментальных данных	460
<i>Литература</i>	464

Глава 7

РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОННЫХ ПУШЕК НА ОСНОВЕ АВТОКАТОДОВ	476
7.1. Введение	476
7.2. Общая задача расчета оптимальной структуры электронных пушек на основе одноострийных и многоострийных автокатодов (модель Алмазова—Егорова [25], [27], [39], [40], [41])	483
7.3. Математическое моделирование модельных триодных электронно-оптических систем	499
7.4. Расчет распределения электрического поля в системах формирования и управления на основе автоэлектронного катода и системы фокусирующих диафрагм с малыми радиусами отверстий	509
7.5. Расчет оптимальных характеристик в системах формирования и управления на основе автокатода и системы фокусирующих диафрагм	514
7.6. Расчет электронных траекторий в системе с автокатодом	529
<i>Литература</i>	544

Глава 8

ПРИБОРЫ И УСТРОЙСТВА НА ОСНОВЕ АВТОКАТОДОВ	548
8.1. Источники света	548
8.1.1. Принцип действия	548
8.1.2. Пальчиковые катодолуминесцентные лампы	554
8.1.3. Плоские катодолуминесцентные источники света	562
8.1.4. Цилиндрические катодолуминесцентные источники света	570
8.1.5. Сферические катодолуминесцентные источники света	574



8.1.6. Основные направления использования катодолюминесцентных источников света	574
8.2. Плоские дисплейные экраны	582
8.2.1. Дисплейные экраны с острийными автокатадами	584
8.2.2. Диодные дисплейные экраны	588
8.2.3. Триодные дисплейные экраны	594
8.2.4. Многоэлектродные дисплейные экраны	602
8.2.5. Дисплейные экраны латеральной конструкции	604
8.2.6. Экраны с обратным расположением управляющего электрода	606
8.2.7. Дисплеи с тонкопленочными автокатадами	609
8.3. Приборы СВЧ	614
8.3.1. Автоэмиссионные микротриоды и усилители	618
8.3.2. Магнетроны	621
8.3.3. Лампы бегущей волны	625
8.3.4. Отражательные клистроны	627
8.4. Рентгеновские трубки	628
8.5. Электронные пушки	634
8.5.1. Общие принципы	634
8.5.2. Методы локализации автоэмиссии	636
8.5.3. Маломощные электронные пушки	640
8.5.4. Мощные электронные пушки	651
8.6. Другие типы приборов	654
8.6.1. Нагреватели	654
8.6.2. Сенсоры	660
8.6.3. Элементы памяти	662
8.6.4. Источники ионов	665
8.6.5. Полноцветные проекторы	667
<i>Литература</i>	670
Заключение (перспективы развития)	686
1. Развитие традиционных технологий	687
2. Новые материалы	691
3. Нанотехнология	693
4. Обработка автокатодов	696
5. Увеличение равномерности потока электронов	698
6. Фокусировка электронного пучка	702
<i>Литература</i>	702