

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ
АСПЕКТЫ
ПРОИЗВОДСТВА
ИЗДЕЛИЙ
СУБМИКРОННОЙ
ЭЛЕКТРОНИКИ**



СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
Глава 1. Тонкопленочные слои с высокой диэлектрической проницаемостью в субмикронных КМОП интегральных схемах (Годосов Д.А., Завадский С.М., Мадвейко С.И.)	9
1.1. Проблемы масштабирования КМОП транзисторов	9
1.2. Альтернативные диэлектрики с высокой диэлектрической проницаемостью	14
1.3. Структура диэлектриков с высокой диэлектрической проницаемостью	21
1.4. Диэлектрические характеристики пленок high-k диэлектриков на основе простых оксидов	29
1.4.1. Диэлектрические характеристики пленок оксида алюминия	30
1.4.2. Диэлектрические характеристики пленок оксида титана	32
1.4.3. Диэлектрические характеристики пленок оксида циркония	35
1.4.4. Диэлектрические характеристики пленок оксида гафния	37
1.4.5. Диэлектрические характеристики пленок оксида тантала	40
1.4.6. Сравнение диэлектрических характеристик простых оксидов ..	42
1.5. Диэлектрики с высокой диэлектрической проницаемостью на основе сложных оксидов	43
1.5.1. Влияние легирования алюминием на диэлектрические характеристики пленок оксида титана	47
1.5.2. Влияние легирования цирконием на диэлектрические характеристики пленок оксида титана	52
1.5.3. Влияние легирования алюминием на диэлектрические характеристики пленок оксида тантала	55
1.5.4. Влияние легирования цирконием на диэлектрические характеристики пленок оксида гафния	59
Заключение	62
Литература	63
Глава 2. Формирование активных субмикронных компонентов селективным реактивно-ионным травлением (Емельянов В.В.)	71
2.1. Формирование межкомпонентной изоляции на тонком диоксиде кремния	71

2.2. Повышение селективности травления нитрида кремния к диоксиду кремния ИК-обработкой	81
2.3. Реактивно-ионное травление при формировании многоуровневой металлизации	85
2.4. Пассивирующий слой нитрида титана	91
Заключение	98
Литература	99
Глава 3. Технология формирования омических контактов к субмикронным слоям гетероструктур на основе нитрида галлия	
<i>(Соловьев Я.А. Юник А.Д.)</i>	101
3.1. Теоретические основы формирования омических контактов к субмикронным слоям гетероструктур на основе нитрида галлия .	101
3.2. Методы формирования и исследования омических контактов к субмикронным слоям гетероструктур на основе нитрида галлия .	110
3.3. Формирование омических контактов к субмикронным слоям гетероструктур на основе нитрида галлия	115
3.3.1. Омические контакты Ti/Al/Ni/Au к гетероструктуре типа GaN/AlGaN с двумерным газом	115
3.3.2. Влияние условий быстрого термического отжига на величину удельного контактного сопротивления омических контактов металлизации Ti/Al/Ni к гетероструктуре GaN/AlGaN	117
3.3.3. Уменьшение микрорельефа поверхности контактов к гетероструктуре GaN/AlGaN	119
3.3.4. Селективное травление p-GaN при формировании омических контактов к гетероструктуре GaN/AlGaN нормально-закрытых транзисторов с высокой подвижностью электронов	121
Заключение	126
Литература	127
Глава 4. Технология вакуумного монтажа кристаллов и герметизации при сборке приемников инфракрасного излучения	
<i>(Видрицкий А.Э., Ланин В.Л.)</i>	131
4.1. Проблемы сборки микроболометрических приемников	131
4.2. Выбор типа припоя для монтажа кристаллов и герметизации микроболометров	133

4.3. Моделирование механических напряжений в микроболометра при монтаже на припой кристалле	136
4.4. Технология вакуумной пайки при герметизации микроболометров	144
4.5. Основные дефекты паяных соединений при монтаже кристаллов и герметизации микроболометров	156
Заключение	159
Литература	160
Глава 5. Технология изготовления шумовых полупроводниковых диодов с управляемым уровнем дефектности кремниевых структур (Буслюк В.В.).....	162
5.1. Технологические и конструкционные методы совершенствования шумовых диодов	162
5.2. Основные причины микроплазменного шума в шумовых диодах отечественного производства	169
5.3. Лазерная технология создания структурных дефектов в кремнии	175
5.4. Технология среднетемпературного отжига высоколегированных структур шумовых диодов	188
Заключение	197
Литература	198
Глава 6. Ионно-пучковый синтез функциональных тонкопленочных покрытий (Телеш Е.В.)	201
6.1. Применение ионных пучков инертных и активных газов для формирования покрытий из нитридов и фторидов углерода	201
6.1.1. Исследование процессов плазменного синтеза покрытий из нитрида углерода реактивным ионно-лучевым распылением графитовой мишени	202
6.1.2. Исследование процессов плазменного синтеза фторуглеродных покрытий ионно-лучевым распылением мишеней из политетрафторэтилена и графита	209
6.2. Формирование фторуглеродных тонкопленочных покрытий ионно-лучевым распылением составной мишени «политетрафторэтилен-графит»	223

6.3. Синтез функциональных тонкопленочных покрытий из нитрида углерода прямым осаждением из ионных пучков, формируемых торцевым холловским ускорителем	229
6.4. Применение вторичных ионных пучков в ускорителе с анодным слоем для синтеза функциональных тонкопленочных покрытий из нитрида углерода	233
Заключение	238
Литература	239
Глава 7. Технология и оборудование для производства изделий силовой электроники (Петухов И.Б.)	242
7.1. Монтаж кристаллов силовой электроники.....	242
7.2. Ультразвуковой монтаж проволочных и ленточных выводов повышенного сечения	245
7.3. Оборудование монтажа кристаллов силовой электроники	254
7.4. Оборудование монтажа межсоединений в изделиях силовой электроники	258
Заключение	267
Литература	267