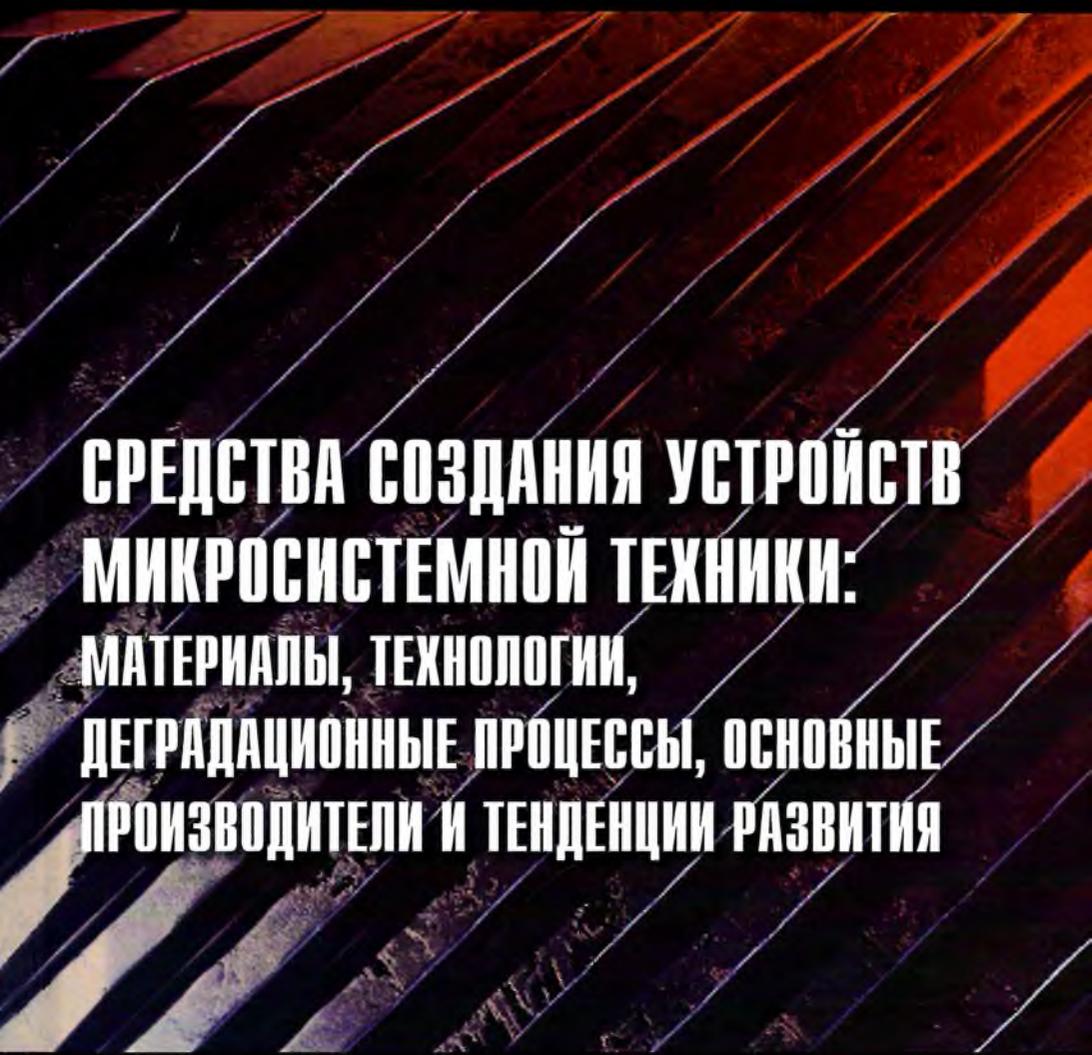


А.Е. АНУРОВ, П.И. ДИДЫК, А.А. ЖУКОВ



**СРЕДСТВА СОЗДАНИЯ УСТРОЙСТВ
МИКРОСИСТЕМНОЙ ТЕХНИКИ:
МАТЕРИАЛЫ, ТЕХНОЛОГИИ,
ДЕГРАДАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ, ОСНОВНЫЕ
ПРОИЗВОДИТЕЛИ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

СОДЕРЖАНИЕ

Список русскоязычных сокращений.....	3
Список англоязычных сокращений.....	4
ПРЕДИСЛОВИЕ.....	6
Глава 1	
КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ УСТРОЙСТВ МИКРОСИСТЕМНОЙ ТЕХНИКИ	7
1.1. Составные части конструкции типового устройства МСТ	7
1.2. Материалы подложек.....	8
1.3. Проводниковые материалы (металлы).....	13
1.4. Неорганические и органические диэлектрики	14
1.4.1. Полиимид в устройствах микросистемной техники	16
1.5. Слоистые (композиционные) конструкционные материалы.....	18
1.5.1. Материалы исполнительных элементов устройств МСТ.....	18
1.5.2. Материалы термомеханических актюаторов	19
1.5.3. Материалы сочленений микроботов	21
1.5.4. Морфинговые материалы	22
Контрольные вопросы	23
Глава 2	
МЕТОДЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ УСТРОЙСТВ МИКРОСИСТЕМНОЙ ТЕХНИКИ	24
2.1. Методы формирования покрытий, топологии и модификации поверхностей	24
2.1.1. Методы формирования покрытий.....	24
2.1.2. Литография.....	38
2.1.3. Плазменная модификация поверхности.....	43
2.2. Методы микрообработки для формирования устройств МСТ	46
2.2.1. Технология объемной микрообработки.....	46
2.2.2. Технология поверхностной микрообработки.....	49
2.2.3. LIGA-технология	51
2.3. Технологические материалы при изготовлении устройств МСТ.....	52
2.3.1. Жидкие и газообразные среды.....	52
2.3.2. «Жертвенные» слои	53
2.4. Методы сборки устройств МСТ.....	58
Контрольные вопросы	61

Глава 3	
ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ	63
Контрольные вопросы	75
Глава 4	
УЧЕТ ДЕГРАДАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ УСТРОЙСТВ МИКРОСИСТЕМНОЙ ТЕХНИКИ ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ	76
4.1. Дестабилизирующие факторы космического пространства	76
4.2. Механизмы деградации параметров устройств МСТ	80
4.2.1. Дegradация механических параметров исполнительных элементов устройств МСТ	80
4.2.2. Дegradация электрических параметров устройств МСТ	81
4.2.3. Дegradация под действием летучих соединений в подкорпусном пространстве	83
4.3. Радиационные эффекты в устройствах МСТ	85
4.4. Ионизационные дефекты в устройствах МСТ	87
Контрольные вопросы	88
Глава 5	
ОСНОВНЫЕ РАЗРАБОТЧИКИ И ИЗГОТОВИТЕЛИ УСТРОЙСТВ МИКРОСИСТЕМНОЙ ТЕХНИКИ В РФ И ТЕНДЕНЦИИ ЕЕ РАЗВИТИЯ	90
5.1. Высшие учебные заведения (научные центры)	90
5.2. Предприятия (разработчики и изготовители устройств микросистемной техники)	91
5.3. Тенденции развития МСТ	94
Контрольные вопросы	99
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	99
Библиографический список.....	100