

УДК 539.23+778.1(075.8)

ББК 32.844.1

П64

Рецензенты: *М.В. Попов, В.В. Слепцов*

Потловский К. Г.

П64 Нанотехнологии и микромеханика : учеб. пособие : Ч. 6 :
Базовые технологические процессы микросистемной техники
/ К.Г. Потловский, Е.А. Скороходов, С.А. Козубняк. — М.:
Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013. — 64, [4] с. : ил.

ISBN 978-5-7038-3729-0

Рассмотрены основные технологические процессы производства элементов микросистемной техники с точки зрения физических явлений. Обобщены результаты, полученные при выращивании монокристаллов, а также в процессах диффузии, имплантации, литографии и др.

Для студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана, изучающих курс «Микросистемная техника».

УДК 539.23+778.1(075.8)

ББК 32.844.1

ISBN 978-5-7038-3729-0

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО КРЕМНИЯ	4
1.1. Получение монокристаллических слитков кремния методом Чохральского	5
1.2. Получение монокристаллического кремния методом бестигельной зонной плавки	6
2. ТЕХНОЛОГИИ МИКРОМЕХАНИКИ	7
2.1. Формирование оксидных слоев методом термического окисления	8
2.2. Формирование оксидных слоев методом химического осаждения из газовой фазы	11
3. ФИЗИЧЕСКОЕ ОСАЖДЕНИЕ	14
3.1. Конденсация из паровой (газовой) фазы	14
3.2. Ионно-плазменные методы	19
3.3. Электрохимическое осаждение	20
4. МОДИФИКАЦИЯ СВОЙСТВ ПОВЕРХНОСТИ И ПРИПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ	22
4.1. Формирование структур методом диффузии	22
4.2. Формирование структур методом ионной имплантации и ионного легирования	23
4.3. Формирование структур молекулярно-лучевой эпитаксии	25

4.4. Формирование структур методом газофазной эпитаксии.....	27
5. ФОТОЛИТОГРАФИЯ.....	28
5.1. Электронно-лучевая литография	36
5.2. Ионно-лучевая литография.....	38
6. ОБЪЕМНОЕ ТРАВЛЕНИЕ	39
6.1. Изотропное жидкостное травление	40
6.2. Электрохимическое травление кремния	45
6.3. Анизотропное жидкостное травление	47
6.4. Сухое травление	53
7. ТЕХНОЛОГИИ ПОВЕРХНОСТНОЙ МЕХАНИКИ.....	54
7.1. LIGA-технология	56
7.2. Соединение пластин	59
7.3. Микростереолитография.....	61
ЛИТЕРАТУРА.....	63