

Министерство образования и науки Российской Федерации
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

А.В. КАМЕНСКАЯ

ОСНОВЫ
ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ
МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

Учебно-методическое пособие

НОВОСИБИРСК
2010

УДК 621.38.002.3(075.8)
К 181

Рецензенты: доц. каф. КТРС, канд. техн. наук *С.В. Дорогой*,
доц. каф. ППиМЭ, канд. техн. наук *В.А. Илюшин*

Работа подготовлена на кафедре
полупроводниковых приборов и микроэлектроники
для студентов III и IV курсов дневной и заочной форм обучения
и утверждена Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебно-методического пособия

Каменская А.В.

К 181 Основы технологии материалов микроэлектроники: учеб.-
метод. пособие / А.В. Каменская. – Новосибирск : Изд-во НГТУ,
2010. – 96 с.

ISBN 978-5-7782-1420-0

В пособии кратко изложены основные представления о технологических методах и процессах, используемых в производстве основных материалов микроэлектроники. Рассмотрены физические явления и равновесные закономерности, лежащие в основе управления фазовыми и химическими превращениями веществ.

Адресовано студентам дневной и заочной форм обучения направлений: 210100 «Электроника и микроэлектроника», 210600 – «Нанотехнология» специальностей: 210104 – «Микроэлектроника и твердотельная электроника, 210108 – «Микросистемная техника».

УДК 621.38.002.3(075.8)

ISBN 978-5-7782-1420-0

© Каменская А.В., 2010
© Новосибирский государственный
технический университет, 2010

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
1. Технологические методы выращивания монокристаллов полупроводников из расплавов	4
1.1. Тигельные методы	5
1.2. Бестигельные методы	11
2. Распределение примесей в процессах направленной кристаллизации .	13
2.1. Равновесный коэффициент распределения	14
2.2. Распределение примесей в кристаллах, полученных методами направленной кристаллизации	19
2.3. Методы получения однородно легированных слитков	21
3. Выращивание кристаллов из растворов	24
3.1. Метод испарения летучего растворителя	25
3.2. Метод повышения концентрации летучего компонента в растворе	26
3.3. Направленная кристаллизация пересыщенных растворов-расплавов	27
3.4. Метод градиентной зонной плавки	28
4. Выращивание монокристаллов из паровой фазы	29
4.1. Метод конденсации паров компонентов	29
4.2. Метод диссоциации или восстановления газообразных соединений	31
4.3. Метод реакций переноса	31
4.4. Метод переноса в потоке	32
5. Методы очистки материалов	34
5.1. Очистка материалов вакуумной обработкой	34
5.2. Очистка материалов методами направленной кристаллизации	38
5.3. Очистка материалов методами зонной плавки	39
6. Очистка поверхности подложек	41

7. Технология и свойства простых полупроводников	48
7.1. Получение и свойства кремния	48
7.2. Получение и свойства германия.....	57
8. Технология и свойства некоторых полупроводниковых соединений A^3B^5	61
8.1. Антимонид индия.....	62
8.2. Арсенид галлия.....	64
9. Эпитаксиальные пленки арсенида галлия	68
10. Свойства и методы получения соединений A^2B^6	74
11. Твердые растворы полупроводников	81
11.1. Твердые растворы на основе соединений A^3B^5	84
11.2. Твердые растворы на основе соединений A^2B^6 кадмий-ртуть-теллур	88
Литература.....	93