

УДК 621.375.826(075.8)  
ББК 32.86  
М19

Рецензенты: *А.Д. Шляпин, Ю.В. Панфилов*

**Малов И.Е.**  
М19 Лазеры в микроэлектронике : учеб. пособие / И.Е. Малов, И.Н. Шиганов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. – 73, [3] с. : ил.

Учебное пособие состоит из четырех разделов, посвященных лазерной обработке материалов, используемых в микроэлектронике. Рассмотрены такие часто используемые процессы, как обработка полупроводников и отжиг имплантированных слоев в полупроводниках, перекристаллизация и стабилизация параметров тонких слоев в полупроводниках, модифицирование и изменение химического состава поверхностных слоев путем лазерного напыления тонких пленок, осаждение пленок из газовой фазы и растворов.

Большое внимание уделено вопросам обработки тонких пленок в виде лазерной подгонки пленочных резисторов, конденсаторов; вопросам лазерной литографии, записи информации.

Для студентов старших курсов, обучающихся по специальности «Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов».

УДК 621.375.826(075.8)  
ББК 32.86

*Учебное издание*

**Малов** Илья Евгеньевич  
**Шиганов** Игорь Николаевич

# **ЛАЗЕРЫ В МИКРОЭЛЕКТРОНИКЕ**

Редактор *Л.С. Горбенко*  
Корректор *Е.В. Авалова*  
Компьютерная верстка *В.И. Товстоног*

Подписано в печать 20.03.2012. Формат 60×84/16.  
Усл. печ. л. 4,42. Тираж 200 экз. Изд. № 71.  
Заказ

Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана.  
Типография МГТУ им. Н.Э. Баумана.  
105005, Москва, 2-я Бауманская ул., 5.

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	3
1. Лазерная обработка полупроводников с целью рекристаллизации и отжига .....	4
1.1. Поглощение лазерного излучения полупроводниками и диэлектриками .....	4
1.2. Лазерный отжиг имплантированных слоев .....	8
1.3. Лазерное напыление тонких пленок в вакууме .....	13
1.4. Осаждение пленок из газовой фазы .....	23
1.5. Осаждение пленок из растворов и фотохимический катализ .....	27
1.6. Лазерное легирование поверхности полупроводников .....	30
2. Технологические процессы лазерной обработки пленок и деталей в микроэлектронике .....	33
2.1. Общие сведения .....	33
2.2. Физические основы лазерной обработки пленок .....	34
2.3. Подгонка электрических параметров пленочных элементов .....	41
2.4. Размерная обработка тонких пленок .....	53
3. Прочие процессы лазерной обработки пленок .....	57
3.1. Микромаркировка пленочных элементов .....	57
3.2. Маркировка полупроводниковых пластин .....	58
3.3. Цифровая запись информации и изображений на тонких пленках .....	59
3.4. Аналоговая запись информации и изображений на тонких пленках .....	63
3.5. Динамическая балансировка деталей микродвигателей .....	65
4. Лазерные установки для обработки пленок .....	67
4.1. Лазеры для обработки пленок .....	67
4.2. Лазерные подгоночные установки .....	69
4.3. Лазерные установки для размерной обработки пленок .....	70
Литература .....	73