

УДК 621.38 (075.8)  
ББК 32.85  
Ф79

Рецензенты: *Б.В. Крылов, В.В. Маркелов*

**Ф79      Формирование гетероструктур наноприборов методом молекулярно-лучевой эпитаксии** : учеб. пособие / В. Д. Шашурин, К. В. Малышев, С. А. Мешков, Е. А. Скороходов, О. С. Нарайкин. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. — 42, [2] с. : ил.

Настоящее издание соответствует учебной программе курса «Специальные технологические методы в нанотехнологии».

Рассматриваются методы выращивания  $2D$ -наноструктур (нанослоев),  $1D$ -наноструктур (нанонитей) и  $0D$ -наноструктур (наночастиц) с помощью молекулярно-лучевой эпитаксии для их применения в наноприборах радиоэлектронных систем.

Для студентов 6-го курса приборостроительных специальностей.

УДК 621.38 (075.8)  
ББК 32.85

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	3
1. Применение наноструктур в приборах .....	4
2. Сравнение молекулярно-лучевой эпитаксии с другими методами изготовления наноструктур .....	10
3. Установка молекулярно-лучевой эпитаксии .....	13
3.1. Рабочий объем .....	13
3.2. Эффузионные ячейки .....	15
3.3. Картины на экране дифракции быстрых электронов .....	18
3.4. Подготовка подложки .....	20
4. Измерение скорости роста .....	21
4.1. Измерение потока ионизационной лампой .....	21
4.2. Колебания интенсивности на экране дифракции быстрых электронов .....	22
5. Поведение частиц при росте слоев $Al_xGa_{1-x}As$ .....	23
5.1. Избыточное давление паров As .....	24
5.2. Поверхностная подвижность Al и Ga .....	24
5.3. Опорная температура .....	26
6. Дельта-легирование .....	27
6.1. Сегрегация легирующей примеси .....	27
6.2. Сублимационная молекулярно-лучевая эпитаксия .....	28
6.3. Легирование кремния эрбием .....	28
6.4. Легирование AlGaAs железом .....	29
7. МЛЭ-рост 2D-наноструктур (нанослоев) .....	29
7.1. Плазменная активация .....	29
7.2. Нанослои GaN .....	30
7.3. Нанослои AlN .....	30
7.4. Нанослои InGaAsN .....	32
7.5. Нанослои HgCdTe .....	33
7.6. Нанослои ZnMgSe .....	33
8. МЛЭ-рост 1D-наноструктур (нанонитей) .....	34
8.1. Нанонити GaAs с катализатором Au .....	34
8.2. Нанонити GaAs на подложке Si .....	36
8.3. Нанонити ZnTe на подложке GaAs .....	36

9. МЛЭ-рост $0D$ -наноструктур (наночастиц) .....	37
9.1. Наночастицы Ge .....	37
9.2. Наночастицы InAs .....	39
Заключение .....	40
Литература .....	41