

УДК 539.21
ББК 22.36
С 95

Рецензенты:

доктор химических наук, профессор Д. П. Валюхов,
доктор технических наук, профессор А. Е. Панич

Сысоев И. А., Лунин Л. С.

С 95 Градиентная эпитаксия для получения микро- и наноструктур твердых растворов $A^{III}B^V$ через тонкую газовую зону: монография. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2015. – 97 с.

ISBN 978-5-9296-0785-1

В монографии представлены физико-химические основы градиентной эпитаксии (ГЭ) в газовой фазе через тонкую зону применительно к многокомпонентным соединениям $A^{III}B^V$. Приводится методика и алгоритм расчета по закономерностям роста эпитаксиальных слоев для многокомпонентных твердых растворов соединений $A^{III}B^V$. Обсуждаются возможности получения различных микро- и наноструктур соединений $A^{III}B^V$ с помощью ГЭ через газовую зону. Рассмотрено влияние различных технологических параметров (температура, температурный градиент, толщина зазора между источником и подложкой и т. д.) на свойства получаемых гетероструктур.

Монография адресована магистрам, аспирантам и преподавателям, а также исследователям, работающими в области технологии полупроводниковых материалов соединений A_3B_5 с микро- и наноструктурой.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта
Минобрнауки России в рамках государственного задания
по проекту №2014/16, код проекта: 2516.*

УДК 539.21
ББК 22.36

ISBN 978-5-9296-0785-1

© Сысоев И. А., Лунин Л. С.
© ФГАО УВПО СевероКавказский
Федеральный университет, 2015

Введение

В данной работе рассматриваются физико-химические основы градиентной эпитаксии (ГЭ) в газовой фазе через тонкую зону применительно к многокомпонентным соединениям $A^{III}B^V$. Приводятся факторы, влияющие на процесс эпитаксиального роста в поле температурного градиента, а также особенности термодинамического анализа при массопереносе в газовой фазе твердых растворов $A^{III}B^V$. Рассматривается влияние состава и структуры источника при перекристаллизации на условия роста и распределение компонентов в твердых растворах $A^{III}B^V$ [23].

Приводится методика и алгоритм расчета по закономерностям роста эпитаксиальных слоев для многокомпонентных твердых растворов соединений $A^{III}B^V$. Рассматриваются результаты расчета распределения компонентов в эпитаксиальных слоях при различных технологических режимах.

Обсуждаются возможности получения различных микро- и наноструктур соединений $A^{III}B^V$ с помощью ГЭ через газовую зону. Поскольку процесс диффузии в газовой области существенно интенсивнее, чем в жидкой фазе, изменение состава и соответственно, изменение параметров твердых растворов соединений $A^{III}B^V$ при изменении состава источника происходят быстрее, чем в жидкой зоне. Это обстоятельство позволяет получать гетероструктуры с более быстрым изменением параметров в области границ между твердыми растворами или соединениями.

Рассмотрено влияние различных технологических параметров (температура, температурный градиент, толщина зазора между источником и подложкой и т. д.) на свойства получаемых гетероструктур. Прежде всего, в зависимости от задачи, выполняемой полупроводниковой структурой, необходимо получать или ненапряженные эпитаксиальные пленки, или, напротив необходимые напряжения при соответствующих толщинах слоев. Это дает возможность формировать слои с минимальным количеством дислокаций, или наноструктуры (квантовые точки и т. д.) для широкого класса полупроводниковых приборов.

Содержание

Введение.....	3
1	Основные свойства гетероструктур твердых
глава	растворов на основе соединений $A^{III}B^V$.....
	4
1.1.	Основные параметры двух- и трехкомпонентных гетероструктур соединений $A^{III}B^V$
	4
1.2.	Основные параметры четырехкомпонентных гетероструктур соединений $A^{III}B^V$
	9
2	Основы градиентной эпитаксии
глава	многокомпонентных твердых растворов $A^{III}B^V$
	в газовой фазе.....
	13
2.1.	Особенности термодинамического анализа при массопереносе в газовой фазе твердых растворов $A^{III}B^V$ в поле температурного градиента.....
	13
2.2.	Моделирование процесса градиентной эпитаксии через тонкую газовую зону применительно к соединениям $A^{III}B^V$
	24
3	Технические аспекты получения
глава	многокомпонентных соединений $A^{III}B^V$
	методом градиентной эпитаксии через тонкую
	газовую зону.....
	39
3.1.	Технологическая оснастка и оборудование градиентной газофазной эпитаксией.....
	39
3.2.	Система управления технологическим процессом градиентной газофазной эпитаксией.....
	50
3.3.	Особенности программного обеспечения системы управления процессом градиентной эпитаксией.....
	56

4	Особенности получения многокомпонентных	
глава	твердых растворов соединений $A^{III}B^V$ с микро-	
	и наноструктурой градиентной эпитаксией	
	через тонкую газовую зону.....	71
	4.1. Градиентная эпитаксия микроструктур	
	через тонкую газовую зону применительно	
	к соединениям $A^{III}B^V$	71
	4.2. Получение наноструктур многокомпонентных	
	твердых растворов соединений $A^{III}B^V$	
	градиентной эпитаксией через тонкую	
	газовую зону.....	77
	Заключение.....	87
	Литература.....	88
	Перечень обозначений.....	93