

**ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ТВЕРДОГО ТЕЛА
И ПОЛУПРОВОДНИКОВ АН БССР**

Ф. И. КОРШУНОВ, Г. В. ГАТАЛЬСКИЙ, Г. М. ИВАНОВ

Радиационные эффекты в полу- проводниковых приборах

МИНСК ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА-И ТЕХНИКА» 1978

Коршунов Ф. П., Гатальский Г. В., Иванов Г. М. **Радиационные эффекты в полупроводниковых приборах.** Мн., «Наука и техника», 1978, 232 с.

В книге на уровне последних достижений советских и зарубежных ученых обобщены результаты изучения радиационных эффектов, возникающих в полупроводниковых приборах различных классов при воздействии на них проникающих излучений. Деградация параметров полупроводниковых приборов при облучении рассматривается с единой точки зрения, при этом учитываются как радиационные изменения полупроводниковых материалов, так и процессы на границах раздела. Особое внимание уделяется рассмотрению тех вопросов, которые ранее в монографической литературе освещались недостаточно или вообще не обсуждались.

Книга предназначена для научных работников и аспирантов, занимающихся исследованием радиационных повреждений в полупроводниках и полупроводниковых приборах, а также для разработчиков приборов и специалистов, работающих в области электронной, радиоэлектронной и ядерной техники. Она может быть полезна студентам старших курсов вузов, специализирующимся в области физики и техники полупроводников и полупроводниковых приборов.

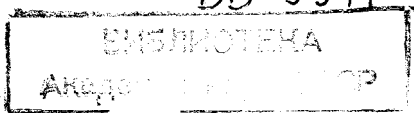
Таблиц 14. Иллюстраций 82. Библиография — 548 названий.

Редактор
академик АН БССР Н. Н. СИРОТА

Рецензенты:
доктор технических наук В. А. Лабунов,
кандидат физико-математических наук А. Г. Дутов

30407—059
К ————— 102—78
М316—78

© Издательство «Наука и техника», 1978.



ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Введение	5
 Глава 1	
Основы радиационного дефектообразования в кристаллах	8
§ 1.1. Взаимодействие излучений с твердым телом	8
§ 1.2. Первичные радиационные дефекты	16
§ 1.3. Вторичные радиационные дефекты	21
 Глава 2	
Изменение свойств полупроводников при облучении	29
§ 2.1. Кремний	30
§ 2.2. Арсенид галлия	45
§ 2.3. Фосфид галлия	52
 Глава 3	
Влияние облучения на $p-n$-переходы в полупроводниках	55
§ 3.1. Устойчивые изменения вольт-амперных характеристик $p-n$ -переходов при облучении	55
§ 3.2. Температурные изменения вольт-амперных характеристик облученных $p-n$ -переходов	63
§ 3.3. Влияние облучения на емкостные свойства $p-n$ -переходов	67
§ 3.4. Влияние облучения на структуру $p-n$ -переходов	70
 Глава 4	
Влияние облучения на диоды	75
§ 4.1. Выпрямительные диоды	75
§ 4.2. Импульсные диоды	81
§ 4.3. Варикапы	85
§ 4.4. Стабилитроны	87
§ 4.5. Туннельные диоды	91
§ 4.6. Диоды Ганна	94
§ 4.7. Лавинно-пролетные диоды	98
§ 4.8. Полупроводниковые фотопреобразователи	101
 Глава 5	
Влияние облучения на излучающие и лазерные диоды	106
§ 5.1. Излучающие диоды	106
§ 5.2. Лазерные диоды	120

Глава 6

Радиационные эффекты в биполярных транзисторах и тиристорах

126

§ 6.1. Устойчивые изменения характеристик биполярных транзисторов под действием излучений	126
§ 6.2. Изменения характеристик транзисторов, вызванные поверхностными радиационными эффектами	131
§ 6.3. Нестационарный отжиг радиационных дефектов в облученных кремниевых транзисторах	134
§ 6.4. Устойчивые изменения ВАХ тиристоров под действием радиации	140
§ 6.5. Влияние облучения на время включения и выключения тиристоров	149

Глава 7

Влияние радиации на МДП-транзисторы

152

§ 7.1. Образование объемного заряда в диэлектрике	152
§ 7.2. Образование быстрых поверхностных состояний	163
§ 7.3. Влияние радиации на проводимость МДП-структур	166
§ 7.4. Отжиг облученных МДП-структур	169
§ 7.5. Общие сведения о МДП-транзисторах и их радиационной стойкости	171
§ 7.6. Влияние радиации на вольт-емкостные характеристики и пороговое напряжение	172
§ 7.7. Влияние облучения на ток стока и крутизну характеристик по затвору	176
§ 7.8. Влияние облучения на шумовые свойства МДП-транзисторов	179
§ 7.9. Влияние типа диэлектрика на радиационную стойкость МДП-транзисторов	181

Глава 8

Радиационные эффекты в интегральных микросхемах

185

§ 8.1. Влияние облучения на интегральные микросхемы на биполярных транзисторах	185
§ 8.2. Влияние облучения на интегральные микросхемы на МДП-транзисторах	191
§ 8.3. Воздействие импульсной радиации на интегральные микросхемы	193
§ 8.4. Пути повышения радиационной стойкости интегральных микросхем	197

Глава 9

Использование излучений в технологии

200

§ 9.1. Влияние облучения на диффузию в полупроводниках	200
§ 9.2. Радиационное легирование полупроводников	207
§ 9.3. Регулирование параметров полупроводниковых приборов облучением	210
Литература	214
Предметный указатель	228