

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

НОВЫЕ КНИГИ ПО ПОЛУПРОВОДНИКАМ

Полупроводники—сегнетоэлектрики / Под ред. А. А. Грекова. Ростов: Изд-во РГУ, 1986. 128 с.

Книга представляет собой 4-й выпуск межвузовского сборника «Полупроводники—сегнетоэлектрики», посвященного изучению электронных процессов в сегнетоэлектриках и родственных материалах. Главной темой является аномальный фотовольтаический эффект и сопутствующие ему явления в средах без центра симметрии. Изучены особенности генерации, рекомбинации и рассеяния носителей в кристаллах без центра инверсии. Освещены проблемы влияния электронной подсистемы на особенности протекания структурного фазового перехода, воздействия фазового перехода на полупроводниковые свойства сегнетоэлектрических кристаллов. Ряд статей посвящен исследованию акустических явлений и электрон-фононного взаимодействия (в частности, исследованиям влияния электропроводности на внутреннее трение в BaTiO_3 , аномалий в колебательных спектрах при сегнетоэлектрических фазовых переходах порядок—беспорядок, акустическим исследованиям структурного фазового перехода в легированных кристаллах ТГС и др.).

Кулак А. И. Электрохимия полупроводниковых гетероструктур. Минск: Изд-во «Университетское», 1986. 191 с.

В книге обобщаются результаты исследований электрохимических и фотоэлектрохимических процессов в электродных системах на основе полупроводниковых гетероструктур. Изложены основные представления физики полупроводниковых гетеропереходов (ГП) (включая электронное строение, строение гетерограницы и фотоэлектрические процессы в ГП). Освещены вопросы, связанные с фотоэлектрическими явлениями в ГП различных типов (в частности, изотипных ГП с внешним компонентом, блокирующим выход фотогенерированных носителей, изотипных ГП с внутренним элементом, участвующим в генерации фототока, анизотипных ГП). Специальная глава посвящена гетероструктурам с внешним слоем из органического полимера. Подробно изучаются фотоэлектрохимические процессы на поверхности гетероструктур полупроводник—покрытие с металлической проводимостью ($p\text{-Si—RuO}_2$, $n\text{-Si—PtSi}$, $n\text{-Si—I}_2\text{Si}$, $n\text{-CdS—RuO}_2$). Рассмотрены электрохимические и фотоэлектрохимические процессы на полупроводниковых электродах, модифицированных малыми частицами металлов. Обсуждаются различные аспекты преобразования солнечной энергии в фотоэлектрохимических ячейках на основе гетероструктур.

Ефимов И. Е., Козырь И. Я., Горбунов Ю. И. Микроэлектроника. Физические и технологические, надежность. Учебн. пособие для вузов. М.: Высшая школа, 1986. 464 с.

Книга, вышедшая 2-м изданием (1-е вышло в 1977 г.), представляет собой учебное пособие для студентов приборостроительных факультетов вузов; по сравнению с 1-м изданием в ней учтены последние достижения микроэлектроники в отечественной и зарубежной прак-

тике. Освещены основные положения и направления развития микроэлектроники. Представлены физические явления и процессы в полупроводниковых структурах (включая статистику носителей, кинетические явления, поверхностные свойства); особое внимание уделено контактными свойствам (прежде всего свойствам $p-n$ -переходов), а также явлениям и процессам в пленочных структурах. Разобраны конструктивно-технологические особенности и элементы конструкций интегральных микросхем (ИМС), в том числе пленочных и гибридных микросхем, микросборок (МСБ) и больших интегральных микросхем (БИС). Специальная глава посвящена подложкам ИМС и методам обработки поверхности (способам удаления загрязнений, жидкостной обработке и сухой очистке). Изложены технологические основы полупроводниковой микроэлектроники (включая методы получения слоев оксида и нитрида кремния, литографию, легирование и эпитаксиальное наращивание полупроводниковых слоев), а также пленочной микроэлектроники (включая химическое и электрохимическое нанесение пленок, металлизацию структур и т. д.). Описаны технология изготовления ИМС и БИС (в частности, гибридных тонко- и толстопленочных ИМС, БИС и МСБ), сборка и защита ИМС и БИС. Подробно обсуждаются вопросы качества и надежности ИМС, различные методы контроля (в том числе неразрушающего). Рассмотрены важнейшие виды испытаний ИМС, а также основные виды и причины отказов ИМС.

Бродия М. С., Блонский И. В. Экситонные процессы в слоистых кристаллах. Киев: Наукова думка, 1986. 256 с.

Освещаются различные физические явления, протекающие с участием экситонов в слоистых полупроводниках и диэлектриках. Изложены основы кристаллофизики слоистых материалов; описаны особенности динамики решетки (связанные с существованием изгибных колебаний слоев, а также низкоэнергетических оптических фононов), а также структура электронных зон, экситонные состояния и оптические спектры. Проанализирована роль экситон-фононного взаимодействия и его проявление в поглощении света. Представлено светоэкситонное взаимодействие, дана теория поляритонов в рассматриваемых системах. Изучены энергетическая и фазовая релаксация поляритонов и свойства поляритонного излучения. Специальная глава посвящена поляритон-поляритонному взаимодействию и некоторым явлениям нелинейной оптики, таким как двухфотонное поглощение, гиперкомбинационное рассеяние поляритонов, антистоксово фотон-фотонное рассеяние. Подробно рассмотрены коллективные экситонные процессы, связанные с экситон-экситонным и экситон-электронным рассеянием, биекситонами, электронно-дырочной жидкостью и бозе-конденсацией экситонов и т. д. В процессе изложения основное внимание уделяется тем слоистым кристаллам, которые широко используются в практике или перспективны в этом отношении (например, GaSe, GaS, CdJ₂, HgJ₂ и т. д.).

Пицу Д. В., Канцер В. Г., Попович Н. С. Тройные узкозонные полупроводники $A^{III}BVC_2^{VI}$ и их твердые растворы. Кишинев: Штиинца, 1986. 306 с.

Обобщаются результаты исследований нового класса полупроводниковых веществ — тройных узкозонных соединений $A^{III}BVC_2^{VI}$ и их твердых растворов; при этом физические свойства указанных материалов анализируются с позиций их изоэлектронной аналогии с полуметаллами типа Bi и полупроводниками типа $A^{IV}B^{VI}$. Дана общая характеристика соединений $A^{III}BVC_2^{VI}$; описаны симметрия решетки и структура химической связи. Представлены диаграмма состояния и технология получения полупроводников $TlBVC_2^{VI}$. Подробно изложена теория зонной структуры узкозонных ромбоэдрических полупроводников $A^{III}BVC_2^{VI}$. Освещены электрофизические свойства узкозонных материалов $TlBVC_2^{VI}$ (электропроводность, гальваномагнитные и термоэлектрические явления, сверхпроводимость соединений $TlBiTe_2$ и др.). Изучена структура энергетических зон твердых растворов $A^{III}BVC_2^{VI}-A^{IV}B^{VI}$, $A^{III}BVC_2^{VI}-A^{III}BVC_2^{VI}$. При этом, в частности, рассмотрены инверсия зон в сплавах, исходные компоненты которых имеют различную симметрию решетки, а также явление

двойной инверсии зонного спектра. Особое внимание уделено вопросам фазового взаимодействия в системах $\text{TlV}^{\text{VI}}\text{C}_2^{\text{VI}}-\text{A}^{\text{IV}}\text{B}^{\text{VI}}$ и $\text{TlV}^{\text{VI}}\text{C}_2^{\text{VI}}$. Специальная глава посвящена явлениям переноса в твердых растворах $\text{TlV}^{\text{VI}}\text{C}_2^{\text{VI}}-\text{PbV}^{\text{VI}}$. Обсуждаются также некоторые физические свойства твердых растворов $\text{TlSb}_{1-x}\text{Bi}_x\text{C}_2^{\text{VI}}$.

Wallis R. F., Balkanski M. Many-body aspects of solid state spectroscopy. Amsterdam, etc. North-Holland, 1986. 423 p.

С единых позиций дан обзор теории различных оптических явлений в твердых телах (прежде всего в полупроводниках), причем особое внимание уделено многочастичным аспектам проблемы. После введения, посвященного макроскопическому описанию оптических процессов, представлен микроскопический многочастичный формализм, основанный на использовании формулы Кубо и аппарата функций Грина. Изучено инфракрасное поглощение, обусловленное оптическими фононами, с учетом фонон-фононного взаимодействия. Освещены механизм внутрizonного поглощения на свободных носителях, взаимодействующих с фононами (как в высокочастотном, так и в низкочастотном пределах), а также межзонные оптические переходы (включая эффекты электрон-электронного взаимодействия). Подробно анализируются магнитооптические явления в электрон-фононной системе, в частности магнитопоглощение и магнитодисперсия, эффект Фарадея, циклотронный резонанс. Значительное место отведено рассеянию света, обусловленному электронными переходами в полупроводниках; при этом исследованы рассеяние света плазмонами, а также рассеяние за счет межзонных переходов. Изложена теория рассеяния на оптических фононах при наличии ангармонизма, получены выражения для температурной зависимости эффективности рассеяния, частотного сдвига и ширины линии. Обсуждается искажение формы линии рамановского рассеяния в случае, когда линия, соответствующая оптическому фонону, попадает в область электронных переходов. В тех случаях, когда это возможно, приведены экспериментальные результаты, иллюстрирующие рассматриваемые явления.

Киселев В. А., Новиков Б. В., Чердниченко А. Е. Экситонная спектроскопия приповерхностной области полупроводников. Л.: Изд-во ЛГУ, 1987. 160 с.

Освещаются возможности получения информации о приповерхностной области полупроводников на основании анализа экситонных спектров. Дан обзор основных представлений микроскопической теории и электродинамики экситонов (включая роль дополнительных граничных условий, переходный экситонный слой, размерное квантование экситонов и др.). Приведены экспериментальные данные, а также теоретические результаты, относящиеся к поверхностной чувствительности экситонных спектров отражения. При этом описаны аномалии спектров отражения, влияние температуры, электронной бомбардировки, засветки, электрического поля. Представлены модели собственных и несобственных переходных экситонных слоев, уравнения для экситонной поляризации, многослойная аппроксимация неоднородности, а также расчет спектров экситонного отражения. Подробно обсуждается роль изгиба зон у поверхности в формировании спектров экситонного отражения: действие на экситоны однородного поля и неоднородного поля слоя пространственного заряда (СПЗ), экситонное отражение в случае узких и широких СПЗ, квазилокализация экситонов СПЗ и роль затухания, интерференционный эффект в «безэкситонном» пределе и т. д. Рассмотрены модели локализации экситонов у поверхности полупроводника, в том числе локализация прямоугольными ямами, связывание экситонов центрами дефектного слоя, локализация флуктуациями потенциала, а также связь особенностей фотопроводимости с поверхностным экситоном.

Козуб В. И.