

## КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

## НОВЫЕ КНИГИ ПО ПОЛУПРОВОДНИКАМ

Козуб В. И.

Shallow impurities in semiconductors 1988. Proceedings of the Third International conference held in Linköping, Sweden, 10—12 august 1988 / Ed. by B. Monemar. Bristol and Philadelphia: IOP Publishing Ltd, 1989. 580 p.

Книга содержит материалы 3-й Международной конференции по мелким примесям (МП) в полупроводниках, состоявшейся в 1988 г. в Швеции. Изложены результаты, относящиеся к МП в квантовых структурах: в  $\delta$ -легированных слоях на основе GaAs и в структурах квантовых ям GaAs—AlGaAs; основное внимание уделено оптическим свойствам. Значительное место отведено свойствам МП в Si и Ge — переходу металл—диэлектрик, возбужденным состояниям доноров и акцепторов, фотоионизации, вибранным состояниям, влиянию деформации, устойчивости пар дефектов и др. Анализируется поведение термически возбужденных доноров в Si. Дан обзор состояния проблемы МП в соединениях  $A^{III}B^V$ ; представлена информация, полученная различными экспериментальными методами (в частности, путем оптического детектирования магнитных резонансов). Изучены некоторые свойства  $DX$ -центров в соединениях  $A^{III}B^V$ . Разбирается поведение МП в соединениях  $A^{II}B^{VI}$ , в том числе в HgCdTe,  $Hg_{1-x}Mn_xTe$ , ZnSe и CdTe. Обсуждаются пассивация МП с помощью водорода и дефекты, связанные с водородом, в том числе механизмы пассивации, миграция H и формирование комплексов, симметрия дефектов. Описана диффузия МП в Si. Рассмотрены общие свойства и теория МП.

Бехштедт Ф., Эндерлайн Р. Поверхности и границы раздела полупроводников / Пер. с англ. М.: Мир, 1990. 488 с.

Книга основана на результатах исследований, выполненных за последние 25 лет широким кругом специалистов всего мира и посвященных выяснению атомной и электронной структуры чистых поверхностей полупроводников и резких границ раздела. Изложены важнейшие сведения, относящиеся к данной проблематике: атомная структура 3-мерных кристаллов, идеальные кристаллические поверхности, релаксация и реконструкция поверхности, структура поверхности и химическая связь, экспериментальные методы приготовления поверхностей и исследование их структуры. Освещены теоретические методы: одноэлектронное приближение, одномерная модель поверхности, метод псевдопотенциала, теория поверхностных состояний. Описаны некоторые конкретные ситуации: поверхности кремния (111) и (100), германия (111) и (100), алмаза, GaAs и др. Специальный раздел посвящен границам раздела. Описана граница раздела металл—полупроводник: дано историческое введение, феноменологические модели, микроскопические представления. Анализируются химические и физические свойства границы раздела и границ металла с полупроводниками Si,  $A^{III}B^V$  (GaAs и InP). Подробно обсуждаются границы раздела полупроводник—полупроводник: модель Шоттки—Андерсона, разрывы зон, модельный пример границы раздела гетероперехода GaAs— $Ga_{1-x}Al_xAs$  (100). Рассмотрены границы раздела диэлектрик—полупроводник: начальные стадии формирования оксидов, кислород на поверхностях Si [(100) и (111)] и GaAs.

В книге, написанной ведущими американскими и японскими специалистами, освещена проблематика, связанная с использованием полупроводниковых инжекционных лазеров (П.Л) в качестве источников импульсного излучения субнаносекундной длительности. Представлена синхронизация мод П.Л (как теория, так и экспериментальные данные). Анализируются высокочастотная токовая модуляция П.Л (в том числе динамика лазеров, переходные процессы, предельные частоты модуляции, паразитные элементы и цепи, влияние суперлюминесценции и т. д.). Разобраны спектральные свойства П.Л (модовый состав излучения, флуктуации). Описаны полупроводниковые лазеры с распределенными отражателями, сохраняющие одномодовость в динамическом режиме (устройство, технология, характеристики и теоретический анализ). Значительное место отведено лазеру с составным резонатором со связью через сколы. Рассмотрены его изготовление, одномодовая генерация при высокочастотной модуляции, дискретная одночастотная перестройка, аналоговая модуляция и стабилизация частоты с помощью обратной связи, рабочие характеристики. Обсуждаются многоканальные оптические модуляторы, системы оптической коммутации, использование спектральной бистабильности и некоторые конкретные устройства (усилитель-модулятор, оптические логические элементы, самоустраивающийся модуль, лазер-детектор и др.).

---

Подпороговые радиационные эффекты в полупроводниках / Под. ред. М. С. Юнусова и Л. П. Хизниченко. Ташкент: Фан, 1989. 224 с.

В книге изложены оригинальные результаты теоретических и экспериментальных исследований радиационных эффектов, реализующихся в полупроводниках при воздействии подпорогового излучения. Описаны базовые эффекты подпороговых атомных процессов, а также базовые концепции и факторы радиационного воздействия. Освещены автолокализация электронных возбуждений, вибронная лабилизация, механизмы дефектообразования. Проанализированы применение диффузионной модели, подпороговая радиационно-стимулированная диффузия, стимулирование крупномасштабных атомных процессов и подпороговые эффекты в неупорядоченных полупроводниках. Обсуждается эволюция проблемы подпороговых эффектов в экспериментальных исследованиях (элементарные полупроводники, бинарные полупроводники, инжекционные эффекты на радиационных и примесных центрах). Изучены подпороговое дефектообразование при низкотемпературном облучении рентгеновскими квантами, подпороговые точечные дефекты, их зарядовое состояние и перестройка в кремнии, изохронный отжиг облученного кремния. Даны сведения о зависимости подпорогового дефектообразования от положения уровня Ферми, о кинетике отжига облученного Si при разных комбинациях внешних воздействий. Рассмотрены ионизация и рекомбинационно-стимулированные эффекты на подпороговых точечных дефектах, а также близкие пары Френкеля в кремнии при подпороговом дефектообразовании. Список литературы превышает 400 наименований.

---

Ковтонюк Н. Ф., Сальников Е. Н. Фоточувствительные МДП приборы для преобразования изображений. М.: Радио и связь, 1990. 160 с.

В книге обобщены результаты исследований фотоэлектрических процессов в фоточувствительных МДП структурах и разработок на их основе приборов для обработки изображений. Освещены принципы действия фоточувствительных МДП приборов: кинетика переходных процессов в структурах из высокоомных полупроводников, классические фоточувствительные МДП приборы, фоточувствительные МДП структуры со сквозным током, лавинные МДП фотодиоды и др. При этом авторами используются материалы статьи Вуля А. Л. и др. «Фотоприемники на основе структур металл—диэлектрик—полупроводник (МДП)», опубликованной в сборнике «Фотоприемники и фотопреобразователи», Л.: Наука, 1986. Обсуждаются общие вопросы технологии изготовления фоточувствительных МДП приборов (требования к структуре, механическая обработка, изготовление диэлектрических слоев и т. д.).

Описаны преобразователи изображений со структурой МДП—жидкий кристалл, в том числе принципы построения преобразователей, свойства соответствующих жидких кристаллов, контрастность и разрешающая способность, влияние однородности параметров полупроводникового слоя, структуры МДП—ЖК на основе аморфного кремния. Анализируется формирование видеосигнала цветных телекамер многоэлементными фоточувствительными матрицами на ПЗС. Рассмотрены некоторые другие виды фоточувствительных приборов (формирование сигналов матрицами на основе диодов Шоттки с ПЗС считыванием, ИК системы на основе SPRITE-приемников, пироэлектрические приемники ИК излучения, повышение рабочей температуры при использовании неравновесных режимов работы).

---

**Measurement of high-speed signals in solid state devices. Semiconductors and semimetals.** V. 28 / Ed. by R. B. Marcus. Boston, etc.: Acad. Press, 1990. 438 p.

В книге освещены важнейшие принципы, а также современное состояние методов исследования сверхкоротких сигналов в полупроводниковых устройствах. Изложены физические основы действия сверхбыстродействующих электронных и оптоэлектронных приборов, в том числе представлены характеристики используемых материалов, параметры устройств и некоторые конкретные приборы. Описаны методы характеристики материалов. Обсуждается использование метода фотопроводимости для генерации и детектирования сверхкоротких электрических импульсов. Подробно анализируются возможности электрооптических измерений: электрооптическая модуляция, электрооптическая характеристика приборов и интегральных схем и т. д. Специальная глава посвящена прямой оптической характеристике интегральных схем и сверхбыстродействующих устройств, в том числе с помощью генерации фотоносителей, модуляции плотности заряда, электрооптических методов и др. Даны сведения, относящиеся к электронно-оптическим методам, в том числе основные принципы, технологические основы, пределы разрешения. Рассмотрены также фотоэмиссионные методы.

---

**Point and extended defects in semiconductors / Ed. by G. Benedek, A. Gavallini and W. Schröter** (NATO ASI Series. Series. B: Physics, V. 202). N. Y., etc.: Plenum Press, 1989. 288 p.

Книга содержит материалы рабочего совещания по проблеме точечных, протяженных и поверхностных дефектов в полупроводниках, состоявшегося в Италии в конце 1988 г. Освещены структура и важнейшие свойства точечных дефектов, в частности, в GaAs. Изучены проводимость границ зерен и дислокаций, изменение электрических свойств Si под действием пластической деформации, внутреннее трение, обусловленное дефектами. Изложены сведения, относящиеся к взаимодействию примесей с дислокациями, к геттерированию в Si, к влиянию сегрегации примесей на электрические свойства границ зерен в поликристаллическом Si, а также к дефектам типа точечных в Si, имеющим, однако, протяженный характер. Специальный раздел посвящен спектроскопии дефектов и получению изображений дефектов. Приведены данные по изучению структурной и химической характеристике границ, взаимодействию дефектов, дислокаций и границ зерен с использованием электронной микроскопии высокого разрешения, а также бездвойниковых слоев CdTe на поверхности GaAs. Обсуждаются влияние осадка на структуру и свойства границ раздела металл/GaAs, туннельная спектроскопия соединений  $A^{III}B^V$ , а также изучение отдельных дефектов с помощью сканирующей электронной микроскопии. Рассмотрены количественная характеристика дефектов по токам, индуцированным электронным пучком, рекомбинация и дислокации в Si и GaAs и получение изображений протяженных дефектов с помощью токов, индуцированных ИК лучами.

---