

РЕЦЕНЗИИ

Аскеров Б. М. Электронные явления переноса в полупроводниках. М.: Наука, 1985. 320 с.

Явления переноса, такие как электропроводность, гальваномагнитные эффекты, термоэлектричество, составляют важную часть физики полупроводников. Они теоретически описаны в том или ином объеме во многих монографиях. Рецензируемая книга выделяется среди них полнотой изложения. В ней дается детальное описание решения кинетического уравнения для функции распределения электронов в электрическом поле при различных механизмах рассеяния электронов. Рассмотрены реальные модели электронных зон: изотропная с непараболическим законом дисперсии, анизотропная зона, кейновская двухзонная модель. Автор сам много работал в этой области, поэтому изложение богато многими нестандартными, оригинальными подходами. Так, например, способ вычисления времени релаксации электронов на фононах, изложенный в монографии, нельзя найти ни в одной другой книге. Новый подход Аскерова делает расчет более простым и компактным. Теория термомагнитных эффектов в других книгах также освещена значительно хуже. Это не удивительно, поскольку Б. М. Аскеров своими трудами в немалой степени способствовал ее становлению: он является одним из создателей последовательной теории термомагнитных явлений в полупроводниках.

Интересен подход, с помощью которого учитываются эффекты взаимного увлечения электронов и фононов, основанный на понятии статистической силы увлечения. Новые результаты даются в книге для эффекта Нернста—Эттингсгаузена в квантовых магнитных полях. Показано, что этот эффект как функция магнитного поля изменяет знак. Другой новый результат содержится в теории магнитосопротивления тонких пленок: в определенной области толщин оказывается возможным отрицательное магнитосопротивление образца, связанное с поверхностным рассеянием носителей.

Если говорить о недостатках книги, то наиболее существенный из них, по нашему мнению, состоит в том, что в книге не освещены современные вопросы квантовой кинетики, такие как локализация Андерсона, слабая локализация, описывающая отрицательное объемное магнитосопротивление, мезоскопия. Их отсутствие объясняется тем, что книга была написана до того, как эти эффекты были открыты и описаны в научной литературе. В целом же монография Б. М. Аскерова, несомненно, является весьма ценным пособием для научных работников и студентов.

Константинов О. В.

Лозовский В. Н., Лунина Л. С., Попов В. П. Зонная перекристаллизация градиентом температуры полупроводниковых материалов. М.: Металлургия, 1987. 233 с.

Прогресс в твердотельной микро- и оптоэлектронике, а также в силовой электротехнике во многом определяется развитием методов выращивания и прецизионного управления свойствами полупроводниковых кристаллов, эпитаксиальных пленок и структур на их основе. Зонная перекристаллизация градиентом температуры является одним из таких перспективных методов, исследование и практическая разработка которого за последние 15 лет достигли значительных успехов. Многочисленные новые данные по изучению природы, закономерностей и применению этого метода достаточно хорошо проанализированы и обобщены в рассматриваемой монографии Лозовского В. Н., Лунина Л. С., Попова В. П. Эта книга является развитием предыдущей (Лозовский В. Н. Зонная плавка с градиентом температуры. М.: Металлургия, 1972. 240 с.), опубликованной по данной проблеме.

Книга состоит из шести глав. В первой из них подробно описаны физико-химические основы процесса. Теоретически показана роль различных факторов, влияющих на скорость роста. Систематизированы и обобщены условия конфигурационной и траекторной стабильностей движения жидких зон в алмазоподобных кристаллах. Раскрыты особенности применения порошкообразного источника для повышения гибкости управления состава выращиваемых слоев многокомпонентных полупроводниковых твердых растворов без ухудшения условий роста.

Значительное внимание уделено аппаратурно-методическому оформлению метода зонной перекристаллизации как в лабораторных, так и в промышленных применениях.

Наиболее интересными, по нашему мнению, являются экспериментальные данные по кинетике процесса в различных системах на основе простых и сложных полупроводников. По характеру зависимостей скорости роста от температуры, градиента температуры, толщины и состава жидкой зоны можно судить о лимитирующей стадии и количественных характеристиках массопереноса или атомно-кинетических процессов на межфазных границах.

В четвертой и пятой главах рассмотрены теория и практика перераспределения основных и примесных компонентов эпитаксиальных слоев в направлении роста. Показана возможность достижения однородных спадающих и возрастающих распределений концентраций сегрегирующих компонентов. Описаны также специфические распределения примесей, характерные для этого метода.

В последней главе показаны возможности метода для выращивания кристаллов сложных полупроводниковых соединений и совершенных эпитаксиальных структур для различных электронных и оптоэлектронных устройств. Наибольший интерес вызывают многослойные и периодические структуры, формируемые в объеме кристалла с помощью локальных зон заданных геометрии и состава.

Даже небольшое число приведенных практических примеров успешного применения метода в электронике свидетельствует о его перспективности, особенно для создания гетероструктур на основе кремния и многокомпонентных твердых растворов типа A^3B^5 .

В этом плане было бы интересным сопоставление метода зонной перекристаллизации в градиенте температуры с другими методами роста кристаллов из раствора, использующими подпитку из твердой фазы (например, методом выращивания в системе «пар—жидкость—твердое», электрожидкофазовой эпитаксией и др.).

В заключение можно сказать, что рецензируемая книга представляет большой интерес для специалистов в области технологии и физики полупроводниковых материалов.

Долгунов Л. М.