



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГОСУДАРСТВЕННОМ КОМИТЕТЕ СССР ПО НАУКЕ И ТЕХНИКЕ
(ГОСКОМИЗОБРЕТЕНИЙ)

АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№

I597039

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР, Госкомизобретений выдал настоящее авторское свидетельство на изобретение:

"Способ определения положения локальных энергетических уровней в запрещенной зоне полупроводника"

Автор (авторы): Ковалев Леонид Евгеньевич и другие,
указанные в описании

Заявитель: КИШИНЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.
И. ЛЕНИНА

Заявка № 4604I7I Приоритет изобретения 9 ноября 1988г.

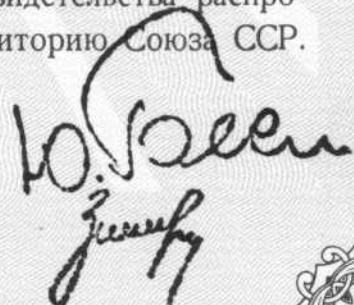
Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР

I июня 1990г.

Действие авторского свидетельства распространяется на всю территорию Союза ССР.

Председатель Комитета

Начальник отдела





ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4604171/31-25

(22) 09.11.88

(71) Кишиневский государственный университет им. В.И.Ленина

(72) В.А.Коротков, Л.Е.Ковалев, Л.В.Маликова и А.В.Симашкевич

(53) 621.382(088.8)

(56) Милнс А. Примеси с глубокими уровнями в полупроводниках. М.: Мир, 1977, с. 190-200.

Авторское свидетельство СССР
№ 1086999, кл. Н 01 L 21/66, 1984.

(54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ
ЛОКАЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УРОВНЕЙ В
ЗАПРЕЩЕННОЙ ЗОНЕ ПОЛУПРОВОДНИКА

(57) Изобретение относится к полупроводниковой электронике. Оно может быть использовано для определения положения локальных глубоких уровней фоточувствительных материалов, например, GeSi, соединений A^2B^6 , A^3B^5 . Цель изобретения - повышение

Изобретение относится к полупроводниковой электронике. Оно может быть использовано для определения положения локальных глубоких уровней фоточувствительных материалов, например Ge, Si соединений A^2B^6 , A^3B^5 .

Цель изобретения - повышение чувствительности способа.

На фиг. 1 изображена релаксационная зависимость низкочастотной фотоемкости при возбуждении монохроматическим светом после предварительного возбуждения. На фиг. 2

36-90

чувствительности. Согласно способу осуществляют предварительное возбуждение полупроводника облучением светом с различными длинами волн из области его фоточувствительности и последующее облучение полупроводника излучением с длинами волн, не равными длине волны предварительного облучения. Затем измеряют при последующем облучении полупроводника его максимальную фотоемкость, $C_{ф. макс}$ и величину стационарной фотоемкости образца без предварительного облучения $C_{ф. мин}$, определяют зависимости отношения измеренных величин $C_{ф. макс} / C_{ф. мин}$ от длины волны последующего освещения при фиксированных длинах волн предварительного возбуждения и по максимумам этих зависимостей рассчитывают энергетическое положение локальных уровней в запрещенной зоне полупроводника. 2 ил.

представлены спектральные зависимости значения фотопроводимости ΔI_{ϕ} и отношения измеренных низкочастотных фотоемкостей исследуемого образца при фиксированной длине волны предварительного освещения.

Кривая 1 - спектральная зависимость фотопроводимости ΔI_{ϕ} . Кривая 2 - спектральная зависимость отношения максимальной фотоемкости $C_{ф. макс}$ при последующем облучении и величины стационарной фотоемкости образца

без предварительного облучения $C_{ф. мин}$ при последующем облучении.

П р и м е р. Определяют положения локальных энергетических уровней в запрещенной зоне высокоомного (с удельным сопротивлением $\rho_r \sim 10^{12} \text{ Ом} \cdot \text{см}$ без специального легирования) образца селенида цинка ZnSe с индиевыми омическими контактами.

Измерения проводят при комнатной температуре с помощью промышленного моста переменного тока. Экспериментально установлено, что при освещении полупроводника монохроматическим светом в диапазоне волн $0,55 \leq \lambda \leq 1,2 \text{ мкм}$ после предварительного возбуждения с $\lambda = 0,495 \text{ мкм}$ наблюдается вспышечная кривая релаксации фотоемкости.

Для осуществления способа выполняют следующие операции.

1) Предварительно облучают полупроводник излучением с длиной волны из области вблизи максимума фоточувствительного образца с $\lambda = 0,495 \text{ мкм}$ до установления стационарного значения фотоемкости, затем облучение прекращают.

2) Облучают полупроводник излучением с длиной волны, не равной длине волны предварительного облучения из диапазона $0,55-1,2 \text{ мкм}$, например с $\lambda = 0,55 \text{ мкм}$, и при этом измеряют его максимальную фотоемкость $C_{ф. макс}$ и величину стационарной фотоемкости образца без предварительного облучения $C_{ф. мин}$.

3) Определяют отношение величин $C_{ф. макс} / C_{ф. мин}$ измеряемых фотоемкостей при данной длине волны последующего облучения на длине волны $0,55 \text{ мкм}$.

4) Повторяют операции от 1) до 3) при другой длине волны последующего облучения из диапазона $0,55 - 1,2 \text{ мкм}$, например при $\lambda = 0,56 \text{ мкм}$. Не изменяя длины волны предварительного облучения, определяют $C_{ф. макс} / C_{ф. мин}$ на длине волны $0,56 \text{ мкм}$.

5) Определяют зависимость отношения величин $C_{ф. макс} / C_{ф. мин}$ от длины волны последующего освещения при фиксированных длинах волн предварительного возбуждения и по максимумам $\lambda_{макс i}$ этой зависимости рассчитывают энергетическое положение локальных уровней $E_{с i}$ в запрещенной зоне полупроводника (фиг. 2).

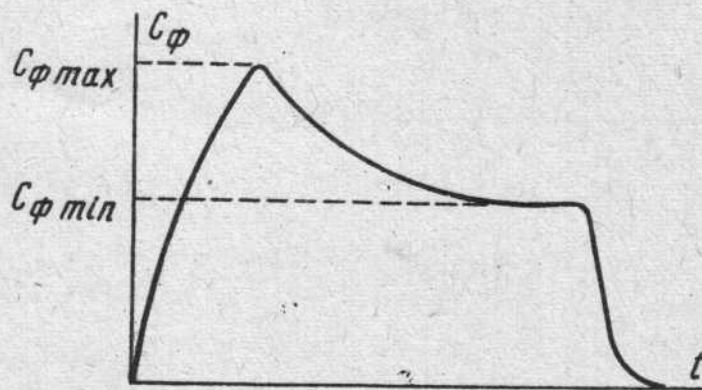
Энергии залегания локальных центров в запрещенной зоне ZnSe рассчитывают по формуле $E_{с i} = \frac{hc}{\lambda_{макс i}}$

где h - постоянная Планка, c - скорость света в вакууме, индекс "с" в $E_{с i}$ указывает, что отсчет энергии ведется от дна зоны проводимости.

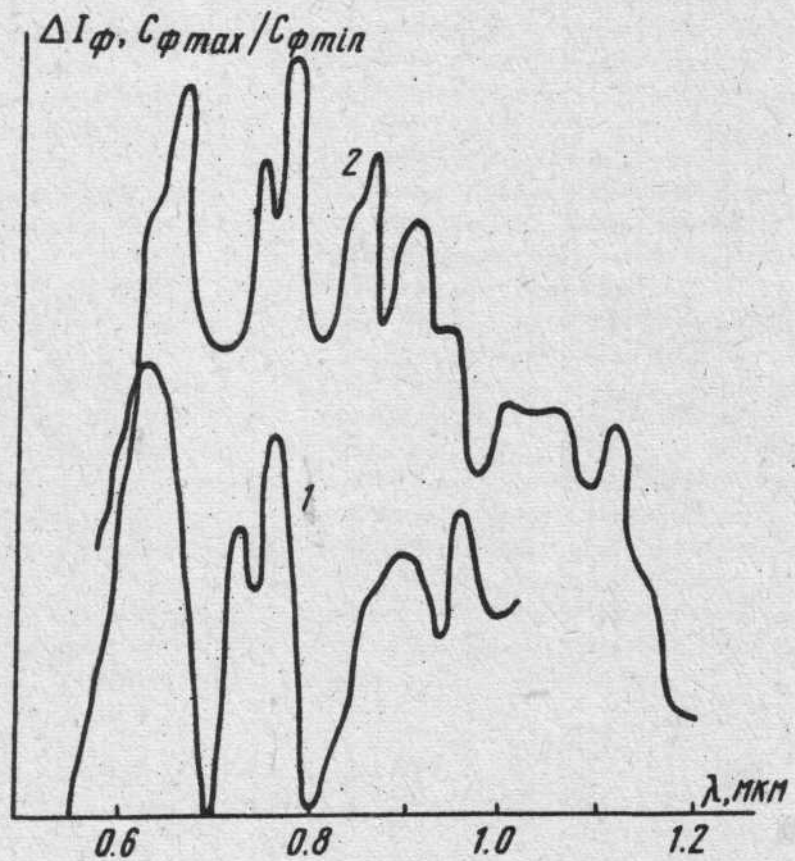
Повышение точности определения энергетического положения локальных уровней в запрещенной зоне полупроводника играет значительную роль как в научных исследованиях при определении и идентификации различного рода дефектных состояний, так и в технологии при контроле степени чистоты материалов. Данный способ определения энергетического положения локальных уровней в запрещенной зоне полупроводника весьма эффективен. Это проявляется в реализации возможности выявления большего количества локальных центров в сравнении с прототипом. В 1,3 раза возросла точность по сравнению со способом-прототипом вспышечной фотопроводимости, который сам по себе является эффективным в сравнении со стационарными методами.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ определения положения локальных энергетических уровней в запрещенной зоне полупроводника, включающий предварительное возбуждение исследуемого образца полупроводника импульсным излучением с различными длинами волн из области его фоточувствительности и последующее облучение исследуемого образца полупроводника импульсным излучением с длинами волн, не равными длине волны предварительного облучения, отличающийся тем, что, с целью повышения чувствительности, измеряют при последующем облучении образца полупроводника его максимальную фотоемкость $C_{ф. макс}$ и величину стационарной фотоемкости образца без предварительного облучения $C_{ф. мин}$ определяют зависимости отношения измеренных величин $(C_{ф. макс} / C_{ф. мин})$ от длины волны последующего освещения при каждой из различных фиксированных длин волн предварительного возбуждения и по максимумам полученных зависимостей определяют энергетическое положение локальных уровней в запрещенной зоне полупроводника.



Фиг. 1



Фиг. 2

Редактор Н.Коляда Составитель И.Петрович Техред М.Ходанич Корректор С.Черни

Заказ 3214/ДСП Тираж 330 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г.Ужгород, ул.Гагарина, 101