

©1994 г.

ГЕТЕРОПЕРЕХОДЫ $\text{InSe-In}_4\text{Se}_3$ С ПОЛОСОЙ ФОТОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ 1.0–1.8 МКМ

В.Н.Катеринчук, З.Д.Ковалюк, А.Д.Огородник

Институт проблем материаловедения Академии наук Украины,
274001, Черновцы, Украина
(Получена 10 мая 1994 г. Принята к печати 23 мая 1994 г.)

Представлены результаты исследования фотоэлектрических свойств гетероперехода $n\text{-InSe-p-In}_4\text{Se}_3$, изготовленного методом посадки на оптический контакт. Определены изгиб зон на контакте, механизм токопрохождения в барьерной области и спектр фотоответа данного гетероперехода. Данные работы свидетельствуют о возможности использования гетероперехода в спектроскопии ближнего ИК диапазона, 1.0–1.8 мкм, в качестве фотоприемного устройства.

Создание новых фотоприемников ближнего ИК диапазона несомненно представляет интерес [1]. В настоящем сообщении предлагается использовать для целей фотометрии в этой области спектра гетеропереход $n\text{-InSe-p-In}_4\text{Se}_3$. Особенностью таких фотоприемников является относительная дешевизна их изготовления и высокая воспроизводимость.

Гетеропереходы $\text{InSe-In}_4\text{Se}_3$ были изготовлены методом посадки на оптический контакт [2]. Совершенные монокристаллы $n\text{-InSe}$ и $p\text{-In}_4\text{Se}_3$ выращивались методами Бриджмена и Чохральского и обладали концентрацией основных носителей заряда соответственно 10^{15} и 10^{14} см^{-3} . Хорошая слоистость этих кристаллов позволила получить из них подложки с высоким качеством поверхности, а отщепление из InSe слоев толщиной 10–40 мкм дало возможность реализовать удовлетворительное соединение этих разнородных материалов при комнатной температуре благодаря гибкости моноселенида индия при наложении на In_4Se_3 .

Результаты исследования электрических свойств таких гетеропереходов свидетельствуют об удовлетворительном их качестве. Такие переходы обладают резким распределением концентрации донорных и акцепторных примесей, что иллюстрирует рис. 1, а. Величина напряжения отсечки составила $\sim 0.15 \text{ В}$, а концентрация дырок в In_4Se_3 , определенная из этого наклона, — $0.8 \cdot 10^{14} \text{ см}^{-3}$, что согласуется с результатами холловских измерений концентрации в этом полупроводни-

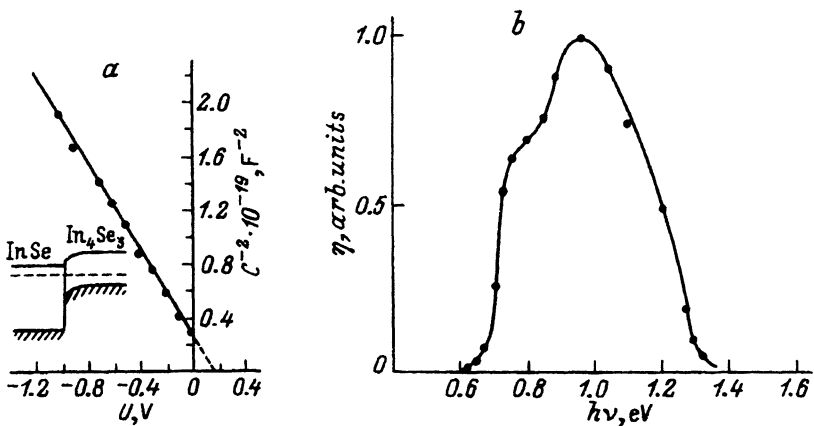


Рис. 1. Вольт-амперная характеристика для $f = 20$ кГц и качественная зонная диаграмма гетероперехода $n\text{-InSe-p-In}_4\text{Se}_3$ (а), а также спектр его фотоответа (б).

ке. Возможная зонная диаграмма этого гетероперехода представлена на вставке к рис. 1, а.

Низкие значения высоты барьера усложняют интерпретацию вольт-амперных характеристик таких гетеропереходов, которые представлены на рис. 2, а, б. В области прямых смещений $0\text{--}0.15$ В, когда приложенное напряжение в основном падает на барьерной области, прямой ток имеет низкие значения, соизмеримые с токами утечки. При больших прямых смещениях сопротивление барьерной области настолько незначительно, что все приложенное напряжение будет падать на последовательном сопротивлении. Однако и в этом случае анализ ВАХ затруднен, поскольку последовательное сопротивление нелинейно. Для того чтобы судить о механизме протекания тока в барьерной области гетероперехода, нами исследовались ВАХ при низких температурах, способствующих увеличению сопротивления обедненной области. При этом для корректного определения механизма токопрохождения

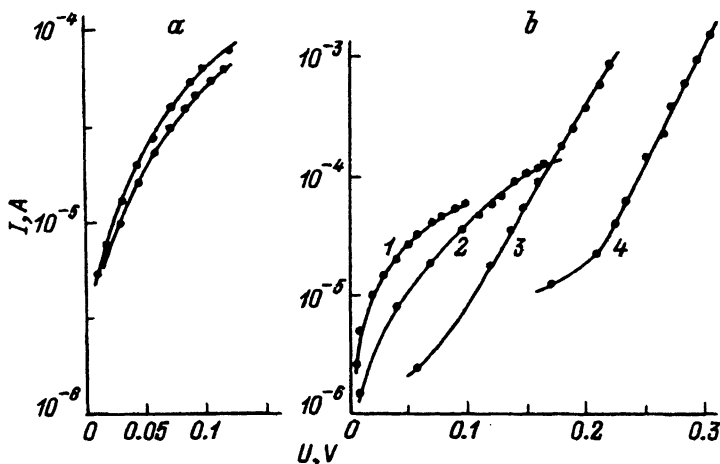


Рис. 2. Прямые ветви вольт-амперных характеристик гетероперехода $n\text{-InSe-p-In}_4\text{Se}_3$: а — для двух различных образцов; б — при температурах, К: 1 — 300, 2 — 270, 3 — 240, 4 — 210.

в гетеропереходе измерялись зависимости фототока насыщения от напряжения холостого хода при различных уровнях освещения [3]. Такие зависимости отложены на рис. 2, *a, b* и отражают протекание тока через барьерную область. Они свидетельствуют о том, что с понижением температуры шунтирующие переход токи уменьшаются, а основной диффузионный ток растет с напряжением экспоненциально. При этом коэффициент идеальности ВАХ $n = (e/kT)(dU/d \ln I)$ при $T = 240, 210$ К близок к единице и равен 1.1.

На рис. 1, *b* представлен спектр фоточувствительности данного гетероперехода. Края этой полосы соответствуют поглощению света в InSe ($E_g = 1.2$ эВ при 300 К) и In₄Se₃ ($E_g = 0.6$ эВ при 300 К) соответственно. Возможность преобразования световых сигналов в электрические в области спектра 1.0–1.8 мкм делает возможным использование данных гетеропереходов в фотометрии.

Список литературы

- [1] *Фотоприемники видимого и ИК диапазонов*, под ред. Р. Дж. Киеса (М., 1985).
- [2] В.Л. Бакуменко, В.Ф. Чишко. ФТП, 11, 200 (1977).
- [3] В.А. Манассон. В сб.: *Физические основы полупроводникового материаловедения* (Киев, 1982) с. 85.

Редактор В.В. Чалдышев
