

страняется в объем кристалла, т. е. эффект уменьшения  $N_r$  обусловлен процессами деформации. Во-вторых, восстановление люминесцентных свойств в деформированных при  $T = 1100^\circ\text{C}$  кристаллах GaAs свидетельствует о том, что происходит процесс «очистения» кристаллов от примесей и дефектов, стимулированных высокотемпературной деформацией. Действительно, при достаточно больших плотностях дислокаций ( $1/N_d < r_d$ , где  $r_d$  — радиус сферы влияния дислокаций) они могут являться эффективными стоками для стимулированных деформацией примесей (например, атомов меди) и дефектов (например, вакансий галлия) [2].

В заключение отметим следующее. Известно [1], что упрочнение кристаллов GaAs в значительной степени определяется концентрацией комплексов, являющихся центрами излучательной рекомбинации.

Действительно, на деформационных кривых исследуемых кристаллов  $n$ -GaAs(Sn) только после деформации при  $1100^\circ\text{C}$  появлялся зуб текущей, по-видимому, связанный с распадом центров излучательной рекомбинации.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Городниченко О. К., Коваленко В. Ф. // ФТП. 1989. Т. 23. В. 12. С. 2214—2217.
- [2] Глинчук К. Д., Лукат К., Прохорович А. В. // Оптоэлектроника и полупроводниковая техника. Киев, 1982. № 1. С. 39—54.
- [3] Гольдфарб М. В., Молоцкий М. И. // ФТП. 1990. Т. 24. В. 7. С. 1330—1333.
- [4] Алехин В. П. Физика прочности и пластичности поверхностных слоев материалов. М., 1983. 280 с.
- [5] Городниченко О. К. // Поверхность. 1989. В. 4. С. 150—152.

Институт полупроводников  
АН Украины  
Киев

Получено 2.09.1991  
Принято к печати 23.10.1991

ФТП, том 26, вып. 4, 1992

#### ГЕТЕРОПЕРЕХОДЫ ZnTe—PbS

Андрухив М. Г., Григорович Г. М., Бочкарева Л. В., Хляп Г. М.,  
Шкумбатюк П. С.

Гетеропереходы на широкозонных соединениях  $A^{IV}B^{VI}$  могут служить основой целого ряда (ГП) оптоэлектронных приборов, работающих в широком спектральном диапазоне.

Соединения ZnTe и PbS характеризуются следующими параметрами (см. таблицу).

Соединение	Тип структуры	Ширина запрещенной зоны $E_g$ , эВ	Постоянная решетка $a$ , Å
ZnTe	Сфалерит	2.23	6.10
PbS	Решетка типа NaCl	0.39	5.94

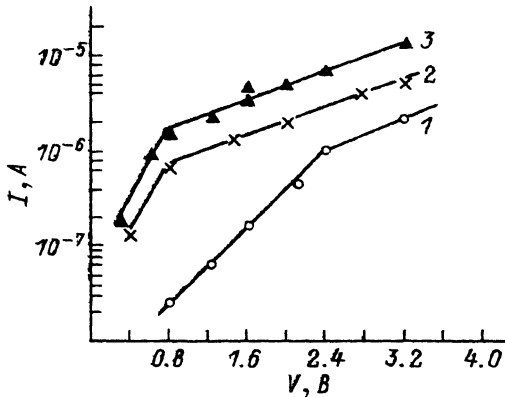


Рис. 1. Прямые ветви ВАХ ГП ZnTe—PbS.  
 Т, К: 1—180, 2—220, 3—260.

Близкие значения постоянной кристаллической решетки позволяют получать резкие ГП. Существенное различие ширины запрещенной зоны может обусловить протекание интересных электрофизических процессов в области пространственного заряда.

Объектом исследования являлись гетероструктуры ZnTe—PbS типа кристалл—слой, сформированные на кристаллических подложках теллурида цинка  $p$ -типа с удельной электропроводностью  $\sigma = 0.04 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$  и концентрацией дырок  $p = 3 \cdot 10^{14} \text{ см}^{-3}$ .

Слой сульфида свинца толщиной 1—3 мкм наносились на свежие сколы кристаллов теллурида цинка вакуумным испарением, характеризовались  $n$ -типом проводимости, удельной электропроводностью  $\sigma = (1.44 \div 11.52) \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$ , концентрацией электронов  $2 \cdot 10^{17} \div 8 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$ .

На рис. 1 показаны ВАХ ГП при различных значениях температуры. Видно, что ВАХ описываются выражением вида  $I = I_0 \exp \frac{eV}{\beta kT}$ , где  $I$  — ток,  $V$  — напряжение,  $e$  — заряд электрона,  $\beta$  — коэффициент, зависящий от механизма прохождения тока через ГП,  $k$  — постоянная Больцмана,  $T$  — температура.

Прямые ветви ВАХ имеют два экспоненциальных участка. Значение коэффициента  $\beta_1$  с уменьшением температуры изменяется от 2.05 до 1.00, значения  $\beta_2$  находятся в пределах 0.36—0.40 в том же интервале температур.

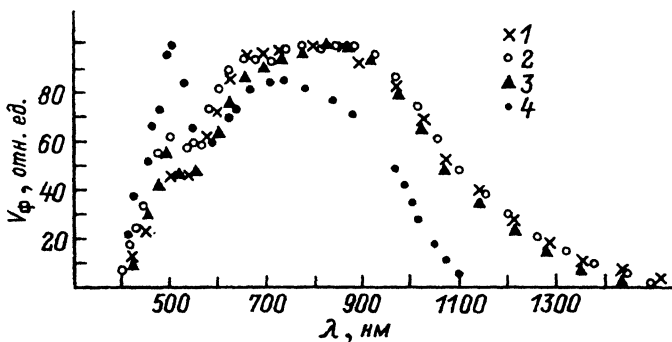


Рис. 2. Спектры фоточувствительности ГП ZnTe—PbS.  
 Т, К: 1—120, 2—180, 3—220, 4—293.

На рис. 2 представлены спектры fotocувствительности ГП  $ZnTe-PbS$  при различных температурах, измеренные с помощью монохроматора ДМР-4. На спектрах наблюдаются два максимума. Первый (в области 475—500 нм) соответствует собственному поглощению  $ZnTe$ . Второй максимум представляет собой полку в диапазоне 650—1000 нм, которая, по-видимому, является рабочей областью исследуемого ГП.

Таким образом, впервые исследована гетероструктура  $ZnTe-PbS$ .

Дрогобычский государственный педагогический институт

Получено 5.07.1991

Принято к печати 4.12.1991

ФТП, том 26, вып. 4, 1992

## ЭФФЕКТЫ ЭКРАНИРОВКИ ПРИ ОБРАЗОВАНИИ КВАЗИОДНОМЕРНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ КАНАЛОВ

Петросян С. Г., Шик А. Я.

Данная работа посвящена некоторым вопросам расчета полупроводниковых структур с квазиодномерным электронным газом (1МЭГ). Обычно для их создания используются гетероструктуры с двумерным газом (2МЭГ), в которых тем или иным способом создают для движения электронов дополнительные ограничения в латеральном направлении (см., например, [1-3]). Однако потенциальный профиль системы, определяющий энергетический спектр и другие свойства 1МЭГ, зависит не только от характера указанных ограничений, но и от экранирующего воздействия неоднородно распределенных электронов. Мы укажем на некоторые способности структур с 1МЭГ, связанные со спецификой экранирования в низкоразмерных системах [4, 5].

1. Рассмотрим систему, в которой 1МЭГ создается путем прямого стравливания двумерной структуры вне узкой полоски (полосок) шириной  $a$ . Здесь важнейшую роль играет тот факт, что на образующих боковых поверхностях неизбежно возникают поверхностные состояния и примыкающие к ним слои объемного заряда. В результате изменяется потенциальный профиль электронного канала и его эффективная ширина оказывается заметно меньше  $a$ . Рассчитать этот профиль можно на основе теории контактных явлений в 2МЭГ, основанной на решении уравнения Лапласа в области, окружающей 2МЭГ [5].

Пусть энергия и концентрация поверхностных состояний таковы, что в полубесконечном образце вызывают обедняющий изгиб зон  $V$ . Тогда в согласии с [5] ширина приграничных областей полного обеднения равна

$$l = \frac{\kappa V}{2\pi e^2 n_s}, \quad (1)$$

где  $n_s$  — концентрация исходного 2МЭГ, а  $\kappa$  — электрическая проницаемость полупроводника. Заметим, что указанное сужение 1МЭГ экспериментально наблюдалось в работе [6], причем измеренное значение  $l$  составляло  $(0.5 \pm 0.2)$  мкм, а оценки, сделанные авторами на основании обычных трехмерных соображений, дали величину, на порядок меньшую. В то же время теория экранирования в низкоразмерных системах [5], приводящая к формуле (1), количественно объясняет эксперимент, давая для значений  $V = 0.8$  В и  $n_s = 1.5 \cdot 10^{11}$  см<sup>-2</sup>, приведенных в [6], значение  $l \approx 0.7$  мкм.