

## ИССЛЕДОВАНИЕ НЕОДНОРОДНОСТИ ПРИПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ АРСЕНИДА ГАЛЛИЯ ПОСЛЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Л.Л. Терлецкая, Н.Х. Копыт, Л.Ф. Калиниченко, В.В. Голубцов

*Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова,  
ул. Дворянская, 2, г. Одесса, 65082, Украина*

Качество эпитаксиальных слоев на основе сложных соединений  $A^3B^5$  существенно зависит от термической стабильности электрофизических параметров и структуры поверхности исходных подложек [1]. В связи с этим изучение физических процессов, происходящих в приповерхностном слое гетерогенной дисперсной системы в процессе нагрева, представляет не только научный, но и практический интерес.

В данной работе представлены результаты исследований образцов двух типов с удельным сопротивлением  $10^8 \div 10^9 \text{ Ом} \cdot \text{см}$  и различной подвижностью носителей  $\mu_1 \approx 2 \cdot 10^3 \text{ см}^2/\text{В} \cdot \text{с}$  (I тип) и  $\mu_2 \approx 4,2 \cdot 10^3 \text{ см}^2/\text{В} \cdot \text{с}$  (II тип). Термическая обработка образцов проводилась при температуре  $800^\circ\text{C}$  в течение 60 мин в потоке водорода. Установлено, что после такой обработки удельное сопротивление приповерхностного слоя существенно уменьшалось: для образцов I-го типа  $\rho_1 \approx 0,3 \text{ Ом} \cdot \text{см}$ ; II-го типа -  $\rho_2 \approx 7 \cdot 10^3 \text{ Ом} \cdot \text{см}$ .

Использование метода послойного травления позволило исследовать распределение электрофизических параметров по направлению от поверхности в глубь подложек. На поверхности подложек GaAs, отожженных без защитного покрытия, наблюдалась конверсия типа проводимости (переход в p – тип). Результаты экспериментальных исследований представлены на рисунках 1, 2.

В приповерхностных слоях толщиной до 0,7 мкм пластин I-го типа концентрация дырок, их подвижность не изменялись и рассеяние носителей, вероятно, происходило на акцепторных центрах. Однако, в слоях толщиной  $0,8 \div 7 \text{ мкм}$  наблюдавшееся уменьшение концентрации и подвижности дырок дает основание предполагать, что рассеяние носителей в этой области толщин слоев происходит на термодефектах, концентрация которых оценена, как максимальная величина, на глубине 2,4 мкм на основании экспериментальных данных по распределению подвижности носителей. Установлено, что для образцов II-го типа характерна тенденция снижения концентрации дырок в слое толщиной до 1,1 мкм от поверхности.

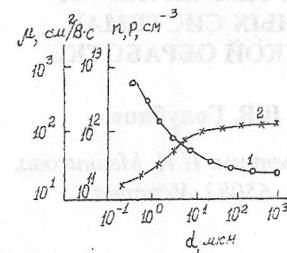


Рис. 1. Распределение концентрации носителей (1) и их подвижности (2) в образцах I-го типа.

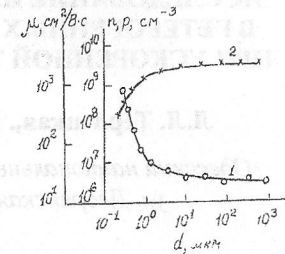


Рис. 2. Распределение концентрации носителей (1) и их подвижности (2) в образцах II-го типа.

Такая закономерность может быть связана с уменьшением концентрации неконтролируемой примеси кремния, внедрившегося в междоузлия гетерогенной системы в процессе термоотжига и являющегося в данном случае акцептором [2, 3]. Поэтому преобладающими в рассеянии носителей в этом слое являются, вероятно, центры иного типа, например, термодефекты. Концентрация таких центров уменьшается до толщин слоя  $0,4 \div 0,5 \text{ мкм}$ . После удаления слоя толщиной  $1 - 1,1 \text{ мкм}$  указанные центры вовсе не обнаруживались.

Таким образом, установлена существенная неоднородность приповерхностных слоев GaAs, наблюдавшаяся в образцах II-го типа до толщин  $\sim 3 \text{ мкм}$  от поверхности, однако, далее в объеме образцов электрофизические параметры восстанавливались до исходных величин. Термоотжиг образцов I-го типа способствовал изменению параметров как в приповерхностных слоях, так и по всему объему гетерогенной дисперсной системы.

### Литература:

1. Полуизолирующие соединения  $A^3B^5$  / Под. ред. Дж. У. Риса. – М.: Металлургия, 1994. – 257 с.
2. Мильвидский М.Г., Освенский В.Б. Структурные дефекты в монокристаллах полупроводников – М.: Металлургия, 1984. – 256 с.
3. Мильвидский М.Г. Полупроводниковые материалы в современной электронике. – М.: Наука, 1986. – 143 с.