

*Емец Елена Владимировна\*, Птащенко Александр Александрович\*\**

\*аспирантка; \*\*доктор физ.-мат. наук, профессор

*Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова, физический факультет, г.Одесса, Украина*

Исследовано влияние паров воды, аммиака, ацетона и этилена на стационарные вольт-амперные характеристики (ВАХ) прямого и обратного токов кремниевых р-п переходов. Проведены измерения кинетики возрастания и спада прямого и обратного токов при изменении состава газовой атмосферы. Проанализирована трансформация ВАХ в процессе возрастания и спада поверхностного тока.

В области токов до 10мкА ВАХ прямого тока можно было описать выражением

$$I(V) = I_0(T) \exp(qV / n_i kT), \quad (1)$$

где  $I$  – сила тока в р-п переходе;  $V$  – приложенное к р-п переходу напряжение;  $I_0(T)$  – функция температуры, не зависящая от напряжения;  $q$  – заряд электрона;  $n_i$  – коэффициент неидеальности ВАХ, причем  $n_i \approx 2$ ;  $k$  – постоянная Больцмана;  $T$  – температура р-п перехода. Такой вид ВАХ соответствует рекомбинации носителей заряда через глубокие уровни в обедненном слое р-п перехода, а также поверхностной рекомбинации. Наличие паров воды, аммиака, ацетона, этилена приводило к существенному возрастанию и прямого, и обратного токов в р-п переходах. ВАХ прямого тока р-п переходов, находившихся в парах аммиака, имели экспоненциальные участки, которые можно описать выражением (1) при  $n_i \approx 2$ . Это свидетельствует, что возрастание прямого тока р-п переходов при адсорбции молекул  $\text{NH}_3$  обусловлено повышением интенсивности поверхностной рекомбинации. Данное явление можно объяснить влиянием электрического поля адсорбированных положительных ионов аммиака на пространственное распределение электронов в приповерхностном слое р-области. Под действием указанного поля в р-области формируется приповерхностный слой, обогащенный электронами. Образование такого слоя, приводящее к росту поверхностного тока в р-п переходах при адсорбции положительных ионов, подтверждено двумерными расчетами [1]. Форма ВАХ обратного тока р-п переходов, находившихся в парах воды, аммиака, ацетона, этилена соответствовала генерации электронов в р-области.

Кривые возрастания и спада поверхностного тока после изменения парциального давления паров воды, аммиака, ацетона и этилена имели участок быстрого изменения длительностью 15-100с и участок медленного изменения. Длительная выдержка образцов в атмосфере, не содержащей указанных паров, существенно замедляла кинетику дополнительного тока. Это свидетельствует о перезарядке глубоких поверхностных уровней при адсорбции молекул данных паров.

Изменение ВАХ кремниевых р-п переходов под действием паров воды, аммиака, ацетона, этилена можно использовать для создания сенсора данных паров. В отличие от сенсоров на основе полупроводников группы  $\text{A}^{\text{III}}\text{B}^{\text{V}}$ , сенсоры на основе кремниевых р-п переходов легко совместимы технологически и электрически с микроэлектронными усилительными элементами.

### **Литература**

1. Ptashchenko O. O., Artemenko O. S., Dmytruk M. L. et al., «Effect of ammonia vapors on the surface morphology and surface current in p-n junctions on GaP». *Photoelectronics*, 2005, №. 14. P. 97–100.