

METAL – GaAs KEÇİDLƏRİN İKİ POTENSİAL ÇƏPƏRLİ ENERJİ QURULUŞU

Sultanova G.R., Məmmədov R.Q.

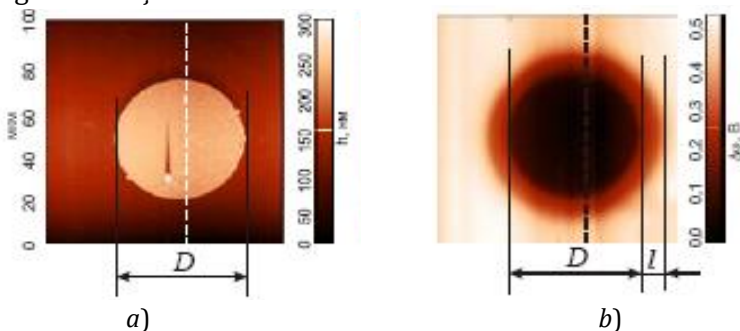
Bakı Dövlət Universiteti

gunelayvaz@gmail.com

Düzləndirici və omik xassələrinə malik olan metal - yarımkeçirici keçidlərində (MYK) təmas materiallarının müxtəlif çıxış işlərinə malik olan sərhəd səthlərinin məhdudluğu hesabına keçidin periferiya boyunca əlavə elektrik sahəsi (ƏES) yaranır [1]. Bu elektrik sahəsi həm keçidin səthaltı hissəsinə potensial çəpərin formalaşmasına təsir edir, həm də keçidi əhatə edən yarımkeçiricinin və metalın sərbəst səthlərinin potensialının (çıxış işlərinin) dəyişməsinə səbəb olur. Eyni zamanda, kontaktaltı hissədə pəntensial çəpərin

sərhəd boyunca qeyri-bərabər hündürlükdə paylanması baş verir və kontakt səthinin kənar hissəsinin potensial çəpərinin hündürlüyü daxili hissəsindəki hündürlükdən az olur. MYK-nın ümumi təmas səthi iki potensial çəpərli enerji quruluşu ilə ifadə olunur. Atom qüvvə mikroskopu (AQM) əlavə elektrik sahəsinin yaranma prosesini və onun enerji parametrlərini bilavasitə ölçməyə imkan verir.

GaAs yarımkeçirici lövhənin planar səthinin və onunla təmasa gətirilmiş diametri $D = 50$ mkm olan qızıl metal nazik təbəqənin təmas və sərbəst səthlərinin AQM tədqiqi nəticəsində alınan relyef və potensial təsvirləri şəkil 1a və 1b-də göstərilmişdir.



Şəkil 1. Au-nGaAs keçidlərinin Atom qüvvə mikroskopu ilə alınmış relyef və potensial təsvirləri.

Yarımkeçirici lövhənin səthində diametri 50 mkm və qalınlığı 0,3 mkm olan dairəvi qızıl nazik təbəqənin şəkil 1a-da göstəriləndiyi kimi çevrə ilə həddələnən aydın relyef təsviri müşahidə olunur. Şəkil 1b-dəki yarımkeçirici lövhənin səthinin dairəvi qızıl nazik ilə birlikdə potensial təsvirindən görünür ki, açıq rəngli yarımkeçirici səthində tünd rəngli dairəvi qızıl təbəqə eni $l = 20$ mkm olan dəyişən rəngli həlqə ilə əhatə olunur. Bu isə o deməkdir ki, həlqənin eni boyunca səth potensialı Au və GaAs-nin çıxış işlərinin fərqi qədər dəyişir. Bu potensial dəyişməsi təmas səthinin potensial çəpərinin Φ_B hündürlüyü ilə yarımkeçirici və metalın sərbəst səthlərinin Φ_Y və Φ_M çıxış işlərinin fərqi hesabına yaranan ƏES-nin potensialına bərabər olur. Yarımkeçiricinin periferiya boyunca səthaltı hissədə ƏES-nin U_C potensial düşgüsü yaranır. Bu səbəbdən, AQM təsvirlərlə aşkar edildiyi kimi, metal-GaAs keçidləri təmas səthinin daxili və periferiya hissələrinin potensial çəpərlərinin hündürlükləri Φ_{B1} və Φ_{B2} olan ikiçəpərli energetik quruluşla təsvir olunur.

Metal – GaAs keçidlərində periferiya boyunca ƏES hesabına U_C gərginliyi yarandığından xarici gərginlik $U=0$ olduqda, keçid qısa qapanarsa, xarici dövrədən I_o cərəyan axar [2]:

$$I_o = S_p A T^2 \exp\left(-\frac{\Phi_{BO}}{kT}\right) \left[\exp\left(-\frac{qU_C}{kT}\right) - 1\right] \quad (1)$$

(1) düsturunda, S_p - keçidin sahəsi, A – Riçardson sabiti, T – mütləq temperatur, k – Bolsman sabiti, Φ_{BO} – potensial çəpərin hündürlüyü, q –elektronun yüküdür.

Ədəbiyyat:

1. Мамедов Р.К. Контакты металл – полупроводник с электрическим полем пятен. Баку, БГУ, 2003, 231 с.
2. Mamedov R.K., Aslanova A.R. Features of current-voltage characteristic of non-equilibrium trench MOS barrier Schottky diode //Superlattices and Microstructures, 2018, v.118, p.131–142.