

CdSTe/Si STRUKTURUNUN FİZİKİ XASSƏLƏRİ

P.E.Cabbarova¹, V.U.Məmmədov

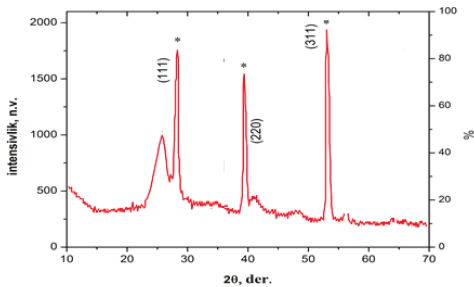
Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi

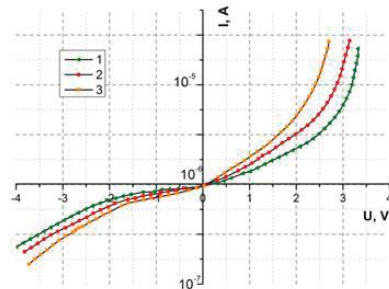
Nanomaterialların geniş spektrinin arasında xüsusi yeri nanoelektronika üçün nanostrukturlaşdırılmış materiallar tutur. Bu onunla bağlıdır ki, nanoölçü effektlər maddə ilə işığın qarşılıqlı təsiri zamanı daha parlaq şəkildə meydana çıxır. Maddənin nanostrukturlaşdırılması onun fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərinin spektrini məqsədyönlü şəkildə dəyişdirməyə imkan verir. Bunun sayəsində ədəbiyyatda proqramlaşdırılan materiya termini meydana çıxmışdır ki, onu dar mənada nanostrukturlaşdırma üsulu ilə verilən xarakteristikalar məcmusuna malik materialların yaradılması kimi anlamaq olar. A^2B^6 birləşmələrinin yarımqeçirici nazik təbəqələrinin geniş tətbiqi onların yaxşı fotoqeçiricilik və lüminessensiya xüsusiyyətləri ilə şərtlənmişdir. Bu materiallardan müxtəlif növ şüaların sensorlarında, günəş elementlərində və s. istifadə olunur. Onların əhəmiyyətli hissəsini mikrodispersli sistemlər təşkil edir. Ancaq, onların defekt və kristal quruluşunun təbiətini bilmədən, onların sonrakı inkişafını təsəvvür etmək çətinidir [1-4].

Bu işdə CdSTe/Si heterostrukturlarının bəzi elektrik və fotoelektrik xarakteristikalarının tədqiqatının nəticələri verilmiş və onların bir sıra praktik istifadə imkanları müəyyənləşdirilmişdir. Öyrənilən nümunələr "sendviç" quruluşa malik olmuşdur.

Çöküntülərin faza tərkibi və kristal quruluşu rentgen difraksiyası üsulu ilə öyrənilmiş (şək. 1), paralel olaraq CdSTe-un yaranması prosesinin tədqiqi üçün kadmium ionlarının konsentrasiyanın kompleksnometrik təyini aparılmışdır. CdSTe-un nanotozlarının və nazik təbəqələrinin strukturları, nanostrukturlaşdırılmış CdTe-un difraktoqramlarına xas olan tipik xüsusiyyətlərə malikdir. $\sim 24^\circ$, 38° və 54° bucaqlarındakı üç geniş pik nano-CdSTe-a uyğundur. Hissəciklərin ölçüləri 2 nm-dən 14 nm-ə qədər dəyişir. Şək. 2-də yaradılmış heterostrukturardan birinin stasionar volt-ampere xarakteristikalarının (VAX) tipik qrafikləri göstərilmişdir.



Şək. 1. CdSTe nazik təbəqələrinin difraktoqramı

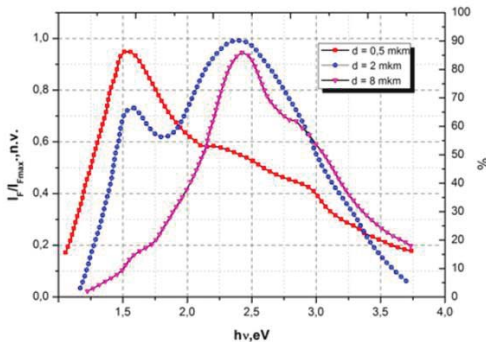


Şək. 2. n-Si/CdTe izotip heterostrukturunun $T = 300$ K temperaturda stasionar volt-ampere xarakteristikası.

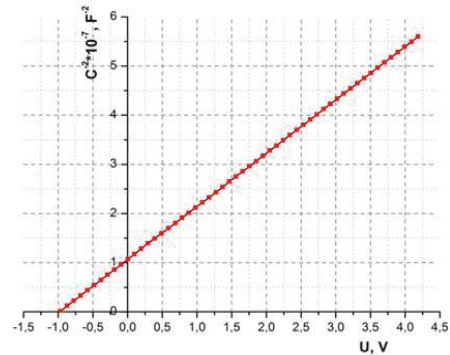
$x =$: 1- 0,2, 2-0,4 , 3-0,6

¹ Parijabbarova97@mail.ru

Fotocavabın spektral paylanması (FSP) tədqiqi müxtəlif qalınlıqlı CdSTe nazik təbəqəsindən hazırlanmış heterostrukturlar üçün aparılmışdır. Nazik təbəqənin qalınlığı 0,3, 1 və 2 mkm olan nümunələr tədqiq edilmişdir. Nazik təbəqənin qalınlığının dəyişməsi bizə heterostrukturun maksimal fotohəssaslıq oblastını dəyişdirməyə imkan vermişdir. Şək. 3-də CdSTe nazik təbəqələrinin müxtəlif qalınlıqları üçün heterostrukturunu FSP göstərilmişdir. Bu asılılıqlar $U_c = 2,5$ V üçün alınmış və maksimal fotocavabın qiymətinə normalaşdırılmışdır. CdSTe nazik təbəqəsinin qalınlığı 0.3 mkm olan heterostruktur üçün FSP-nin maksimumu işıq kvantlarının enerjisi 2,75 eV olan oblastda yerləşir. Nazik təbəqənin qalınlığı 2 mkm olduqda, FSP-da iki pik müşahidə olunur – 1,95 və 2,75 eV-da. CdSTe nazik təbəqəsinin qalınlığı 2 mkm olan heterostruktur üçün alınmış üçüncü əyridə $Zn_{1-x}Cd_xS$ -in fotokeçiriciliyi ilə bağlı pik praktik olaraq müşahidə olunmur və fotokeçiriciliyə əsas töhfəni CdSTe verir. Fotohəssaslığın maksimumu bu halda 2 eV oblastında yerləşir. CdSTe nazik təbəqəsinin qalınlığı 1 mkm olduğu halda FSP-nin həm $Cd_{1-x}Zn_xS$ komponentinin fotokeçiriciliyinin hesabına, həm də $Cd_{1-x}Zn_xS$ komponentinin fotokeçiriciliyinin hesabına formalaşması toplayıcı elektrodda böyük gərginliklərdə inandırıcı şəkildə təsdiqlənir. Göstərilən əyriyədə iki pik aydın görünür. Bizim tərəfimizdən tədqiq olunan CdSTe-un nazik təbəqələrinin müxtəlif qalınlıqlarında aparılmış FSP tədqiqatlarını, heterostruktur əmələ gətirən yarımkeçirici qatlarında qatların ayrılma sərhədlərindən çoxqatlı əks olunmalarla udmanı nəzərə alan hesablamaların nəticələri ilə müqayisə etmək olar. Bu halda üstün rolu rekombinasiya proseslərini oynayacaq, buna görə də FSP-nin xüsusiyyətləri yaygın olacaq və bu, apardığımız ölçülərdə müşahidə olunur. Tətbiq olunan gərginliyin nisbətən böyük qiymətlərində yükdaşıyıcıların ayrılması xarici elektrik sahəsinin təsiri altında baş verir.



Şək. 3. n-Si/ CdSTe izotip heterostrukturunun nazik təbəqələrin müxtəlif qalınlıqları üçün FSP, mkm: 1 – 0.3; 2 – 1; 3 – 3. T = 300 K.



Şək. 4. n-Si/ CdSTe strukturu üçün tutumun (vahid sahəyə düşən) əksinə sürüşmə gərginliyindən asılılığı, T = 300 K olduqda.

Tutumun əks sürüşmə gərginliyindən asılılığı (şək. 4.) potensial çəpərin hündürlüyünü təyin etməyə imkan verir; o, tərəfimizdən baxılan şəraitdə öyrənilən strukturlarda 0.68 eV təşkil edir. Si təbəqələrinin CdSTe nazik təbəqələri ilə izotip heterokontaktları yaxşı düzləndirmə xassələri nümayiş etdirir. Bu strukturlarda cərəyanın daşınması mexanizminin ətraflı müəyyənləşdirməsi kifayət qədər

mürəkkəb məsələdir. Əgər ayrılma sərhəddində aralıq halların mövcud olduğunu nəzərə alsaq, fərz etmək olar ki, cərəyanın daşınması düzünə istiqamətdə CdSTe sistemində, əksinə istiqamətdə n-Si sistemindəkinə (aralıq hallarında) nəzərən daha kiçik potensial çəpərin aşılması ilə bağlıdır.

Ədəbiyyat

1. Abdinov Ə.Ş., Mehdiyev N.M. “Optoelektronika” (Maarif Bakı-2005)səh 410.
2. Abdinov Ə.Ş., Səfərov V.H. “Elektron texnikasının materialları və nanotexnologiyanın əsasları (Təhsil Bakı-2010)
3. J.S.Nkoma, P.K.Jain “Introduction to optiks: geometrical, physical and quantum” (Bay Publishing-2003.2004)