

**GaS<sub>x</sub>Se<sub>1-x</sub> BƏRK MƏHLUL KRİSTALLARININ SƏTH XASSƏLƏRİ****A.H.KAZIMZADƏ\*, V.V.DADAŞOVA, E.R.TAĞIYEVA***Bakı Dövlət Universiteti**\*E-mail: bsu\_aydin @ yahoo.com*

*GaS<sub>x</sub>Se<sub>1-x</sub> bərk məhlul monokristallarında səth hallarının və onların fotoelektrik xassələrinə təsirinin xüsusiyyətləri təhlil olunmuşdur. Güclü udma oblastında fotokeçiriciliyin spektrinin, kinetikasının və səthi fotoelektrik hərəkət qüvvəsinin tədqiqi əsasında səth hallarının konsentrasiyası qiymətləndirilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, səth hallarının konsentrasiyası  $10^{10} \text{ sm}^{-2}$ -dən çox deyil və onlar güclü udma oblastında rekombinasiya proseslərinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir etmir.*

**1. GaS<sub>x</sub>Se<sub>1-x</sub> bərk məhlul kristallarının quruluşu və səth xüsusiyyətləri**

$A^3B^6$  sinfinə daxil olan GaSe və GaS kristalları layvari quruluşda kristallaşır [1]. Hər bir lay Se (S)-Ga (In)-Ga (In)- Se (S) ardıcılığı ilə yerləşmiş dörd atom müstəvisindən ibarət olur. Lay daxilində atomlar bir-biri ilə ion-kovalent tipli rabitə ilə əlaqələnir. Ayrı-ayrı laylar bir-biri ilə kiçik Kulon qüvvələri əlavə olmaqla zəif Van-der-Vaals rabitəsi ilə birləşir.

Hər bir lay daxilində Ga atomu digər Ga və tetraedrik olaraq üç Se (S) atomu ilə əhatə olunur. Layların bir-biri ilə birləşməsindən asılı olaraq müxtəlif modifikasiyalar yaranır. Məlumdur ki, GaSe kristalları  $\epsilon$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  və  $\delta$  kimi dörd modifikasiyada kristallaşır. GaS kristalları isə həmişə  $\beta$  quruluşda kristallaşır.

GaSe və GaS kristalları kəsilməz bərk məhlul kristalları əmələ gətirir. GaS<sub>x</sub>Se<sub>1-x</sub> bərk məhlul kristalları da layvari quruluşda kristallaşır və x konsentrasiyasından asılı olaraq müxtəlif modifikasiyalar əmələ gətirir. Müəyyən edilmişdir ki,  $x > 0,6$  olduqda GaS<sub>x</sub>Se<sub>1-x</sub> bərk məhlul kristalları ancaq  $\beta$ -quruluşda kristallaşır,  $x \leq 0,4$  olduqda isə  $\epsilon$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  modifikasiyada kristallaşır və ya müxtəlif modifikasiyaların qarışığı əmələ gəlir.

Gözləmək olar ki, quruluş xüsusiyyətlərindən asılı olaraq baxılan kristalların səthində səth hallarının konsentrasiyası az olur. Bu onunla əlaqədardır ki, hər bir alt layın kənarında olan Se və ya S atomu aşağıda yerləşən üç metal atomu ilə doymuş kovalent rabitə yaradır və bunun nəticəsində aşqarlanmamış monokristalların təbii səthində qırılmış əlaqələr və «boş qollar» olmur. Bu isə öz növbəsində həm mürəkkəb tərkibli oksid təbəqələrinin və kimyəvi adsorbsiya olunmuş atomların yaranma imkanını aradan qaldırır, həm də səth defektləri və Şottki səviyyələri ilə əlaqədar olan məxsusi səth hallarının yaranmasını çətinləşdirir.

$A^3B^6$ -tipli layvari kristallarda səth halları çox az tədqiq edilmiş-

dir [2-9]. Məsələn, [2,3] işlərində ellipsometriya və elektron Oje-spektroskopiya üsulu ilə müəyyən edilmişdir ki, GaSe kristallarının yüksək vakuumda kəsilmiş səthi kənar atom və molekulların adsorbsiyasına qarşı ətalətlidir. [2,4,5] işlərində səth halları fotoelektron spektroskopiya və Oje-spektroskopiya üsulu ilə tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, az miqdarda müşahidə edilən səth halları məxsusi deyil və konkret nümunənin səthinin çirklənməsi ilə əlaqədardır. [6,7] işlərində qeyd edilir ki, GaSe tipli kristallarda səth hallarının konsentrasiyasının az olması onunla əlaqədardır ki, anion və kationlarla əlaqədar olan hal funksiyalarının bir-birini bürüməsi qadağan olunmuş zolağın ortasına yaxın yerləşən halların yaranması üçün kifayət deyil.

GaSe və InSe kristallarında səth hallarının konsentrasiyasını qiymətləndirmək məqsədilə [8,9] işlərində yüksək optik həyəcanlanma halında səthi fotoehq tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, hər iki halda səth hallarının konsentrasiyası  $10^{10} \text{ sm}^{-2}$ -dən böyük deyil.

Bu işdə  $\text{GaS}_x\text{Se}_{1-x}$  bərk məhlul kristallarında zonaların səthdə əyilməsini təyin etmək və səth hallarının konsentrasiyasını qiymətləndirmək üçün səthi fotoelektrik hərəkət qüvvəsi (fotoehq), səth hallarının rekombinasiya proseslərinə təsirini öyrənmək üçün isə güclü udulma oblastında kristalların fotokeçiricilik spektri və fotokeçiriciliyin kinetikasi öyrənilmişdir.

## 2. $\text{GaS}_x\text{Se}_{1-x}$ bərk məhlul kristallarının güclü udma oblastında fotoelektrik xassələri

Məlum olduğu kimi səth halları kristalın fotoelektrik xassələrinə iki cür təsir edir: onlar ya qadağan olunmuş zona daxilində dayaz səviyyələr yaradaraq yapışma (tutma) mərkəzləri rolunu oynayır, ya da nisbətən dərin səviyyələr yaradaraq rekombinasiya mərkəzi rolunu oynayırlar. Səth halları rekombinasiya mərkəzi rolunu oynadıqda  $h\nu > E_g$  şərti ilə təyin olunan güclü udma oblastında fotokeçiriciliyin qiyməti səth halları ilə təyin olunur. Bu onunla əlaqədardır ki,  $h\nu > E_g$  oblastında  $\alpha$  udma əmsalı kifayət qədər böyük qiymət aldığından  $\alpha d > 1$  ( $d$  – nümunənin qalınlığıdır) şərti ödənilir və işıq yalnız çox nazik səthyanı təbəqədə udulur. Bu halda fotokeçiriciliyin qiyməti  $S$  səthi rekombinasiya sürəti ilə təyin olunur [10]. Rekombinasiya mərkəzi rolunu oynayan kifayət qədər səth halları olduqda səthi rekombinasiya sürəti böyük olur və güclü udma oblastında fotokeçiriciliyin qiyməti kəskin azalır [10,11]. Səthi rekombinasiya sürətinin böyük olması həmçinin fotokeçiriciliyin kinetikasına da güclü təsir edir. Sadə Şokli münasibətinə uyğun olaraq güclü udma oblastında fotokeçiriciliyin ölçülən relaksasiya müddəti aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$\frac{1}{\tau} = \frac{1}{\tau_v} + \frac{2S}{d} \quad (d \ll L_d \text{ olduqda}) \quad (1 \text{ a})$$

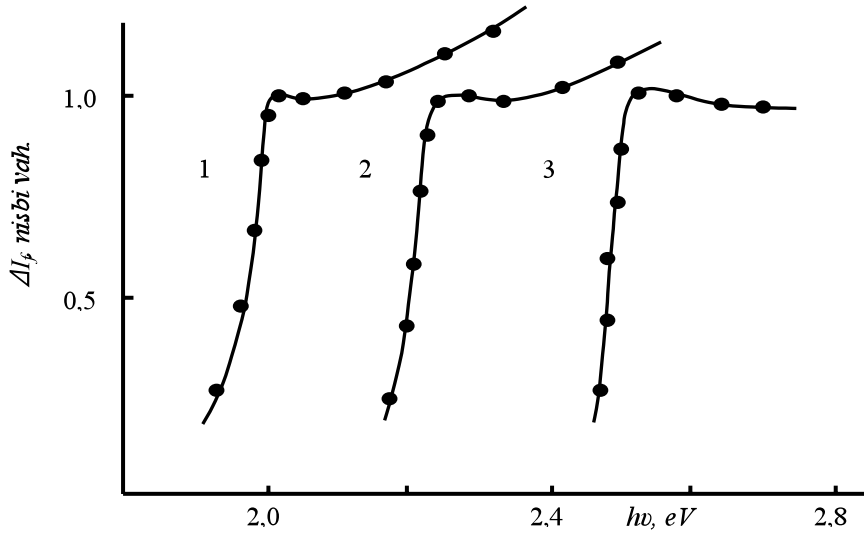
$$\frac{1}{\tau} = \frac{1}{\tau_v} + \frac{S}{d} \quad (d \gg L_d \text{ olduqda}) \quad (1 \text{ b})$$

Burada  $L_d$  yükdaşıyıcıların diffuziya uzunluğudur. Göründüyü kimi, səthi rekombinasiya sürəti böyük olduqda, nisbətən nazik nümunələrdə spektrin qısa dalğalı tərəfində fəthəssaslıq  $S$  rekombinasiya sürəti ilə tərs, nümunənin qalınlığı ilə düz mütənasib olur. Digər tərəfdən səthi

rekombinasiya sürəti az olduqda  $\tau \approx \tau_V$ , səthi rekombinasiya sürəti çox olduqda isə  $\tau < \tau_V$  olur. Ona görə səthi rekombinasiya sürəti böyük olan nümunələrdə həcmi udulma oblastından səthi udulma oblastına keçdikdə ( $d \gg L_d$  olduqda) və ya qalın nümunədən nazik nümunəyə keçdikdə ( $d \ll L_d$  olduqda) fotokeçiriciliyin qiyməti və relaksasiya müddəti azalır.

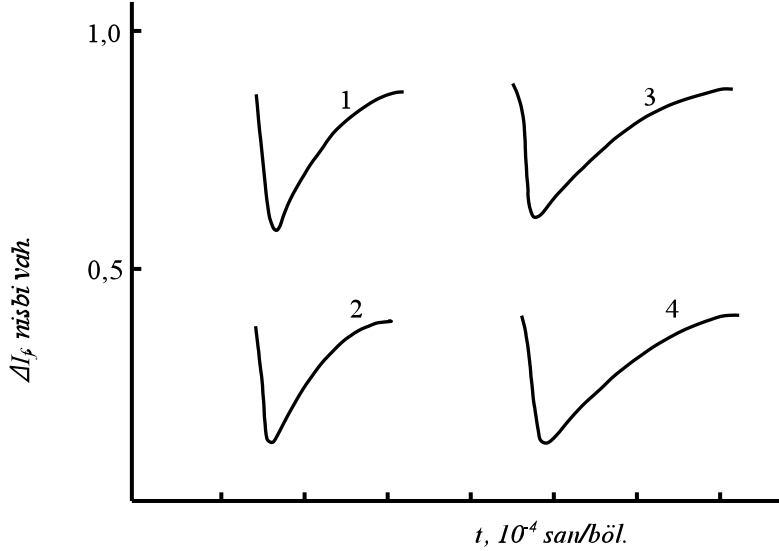
Tədqiq edilən kristalların fotoelektrik xassələrini öyrənmək üçün ZMR-3 tipli monoxromatordan, 400 Vt gücündə közərmə lampasından və intensivliyi  $\sim 10^{18} \text{ sm}^{-2}\text{san}^{-1}$  və impulsunun sürəkliliyi  $\sim 3 \cdot 10^6$  saniyə olan İSS-100 tipli impuls lampasından istifadə edilmişdir. Fotokeçiricilik spektrini tədqiq edərkən, kvantların sayı əvvəlcədən monoxromatorun dərəcələnməsi yolu ilə bərabərləşdirilmişdir. Ölçmələr eninə rejimdə aparılmışdır. Bu halda elektrik sahəsi laylar boyunca verilir, işıq isə laylara perpendikulyar istiqamətdə nümunənin səthinə düşür.

Tədqiq edilən  $\text{GaS}_x\text{Se}_{1-x}$  bərk məhlul monokristalları sabit temperatur qradientində yavaş-yavaş soyutma üsulu ilə alınmışdır. Səthi ölçüləri  $(2-4) \times (3-5) \text{ mm}^2$  və qalınlığı  $50 - 300 \text{ mkm}$  olan düzbucaqlı paralelepiped şəklində olan nümunələr böyük ölçülü külçələrdən kəsilmə yolu ilə hazırlanmışdır. Nümunələrə omik kontaktlar indiumun əridilməsi yolu ilə və ya In-Ga evtetikasından istifadə etməklə hazırlanmışdır. Kontaktların omikliyi volt-amper xarakteristikasının ölçülməsi yolu ilə müəyyən edilmişdir. Fotokeçiricilik ölçülərkən nümunəyə VAX-nın xətti oblastına uyğun gələn gərginlik tətbiq edilmişdir. Nümunələrin təzə kəsilmiş səthi heç bir mexaniki və ya kimyəvi yolla (cilalanma və ya aşılama) işlənilməmişdir.



**Şəkil 1.**  $\text{GaS}_x\text{Se}_{1-x}$  bərk məhlul monokristallarında fotokeçiriciliyin spektral paylanma əyriləri. X: 1 – 0; 2 – 0,4; 3 – 0,8.

Şəkil 1-də  $\text{GaS}_x\text{Se}_{1-x}$  bərk məhlul monokristallarında məxsusi udma oblastında fotokeçiriciliyin spektral paylanma əyriləri verilmişdir. Göründüyü kimi  $h\nu > E_g$  intervalında kifayət qədər yüksək fotohəssaslıq müşahidə edilir ki, bu da tədqiq edilən kristalların səthinin kifayət qədər təmiz olduğunu və səthi rekombinasiya sürətinin az olduğunu göstərir. Qeyd edək ki, eyni nəticə fotokeçiriciliyin kinetikasının tədqiqindən də alınır. Məlum olduğu kimi, GaSe tipli layvari kristallarda C-oxu istiqamətində elektron hallarının lokallaşması hesabına bu istiqamətdə yükdaşıyıcıların hərəkəti çətinləşir və onların diffuziya uzunluğu  $\sim 10$  mkm tərtibində olur [12]. Ona görə bu halda  $d \gg L_d$  şərti ödəndiyindən (1.b) şərtinə görə işığın həcmi və səthi udulma oblastında fotokeçiriciliyin kinetikasi əsasında səth hallarının miqdarı və səthi rekombinasiya sürəti haqqında fikir yürütmək olar. Şəkil 2-də GaSe və  $\text{GaS}_{0,4}\text{Se}_{0,6}$  monokristallarında səthi ( $h\nu \gg E_g$ ) və həcmi udulma ( $h\nu \approx E_g$ ) oblastında nümunələri impuls lampası ilə həyəcanlandırdıqda fotokeçiriciliyin kinetikasi göstərilmişdir. Şəkildən göründüyü kimi, həcmi udulma oblastından səthi udulma oblastına keçdikdə fotokeçiriciliyin kinetikasında ciddi dəyişiklik baş vermir.



**Şəkil 2.** GaSe (1,2) və  $\text{GaS}_{0,4}\text{Se}_{0,6}$  (3,4) monokristallarında nümunələri impuls lampası ilə həyəcanlandırdıqda fotokeçiriciliyin kinetikasi. 1,3 - səthi ( $h\nu \gg E_g$ ) udulma oblastı; 2,4 - həcmi udulma ( $h\nu \approx E_g$ ) oblastı.

### 3. $\text{GaS}_x\text{Se}_{1-x}$ bərk məhlul kristallarında səthi fotoehq-nin tədqiqi

Səthi fotoehq-nin mahiyyəti ondan ibarətdir ki, yarımkeçiricini kvantının enerjisi məxsusi udma oblastına uyğun gələn işıqla işıqlandırıldıqda həcmi yüklərin yaranan qeyri-əsas yükdaşıyıcıların hesabına ekranlaşması nəticəsində səthyanı təbəqədə zonaların əyilməsi və səth potensialının qiyməti dəyişir. Bunun nəticəsində yarımkeçirici və ondan nazik dielektrik qatı ilə ayrılmış metal arasında qiyməti səthi potensialın dəyişməsi ilə mütənəsb olan fotoehq yaranır [10,13,14]. İntensivliyin artması ilə səthi fotoehq-nin qiyməti artır və çox böyük intensivlik-

lərdə səthi fotoehez-nin doymuş qiyməti alınır. Güclü işıqlanma halında zonalar tamamilə düzləndiyindən səthi fotoehez-nin doymuş qiyməti zonaların ilkin əyilməsinə bərabər olur. Sürəkliyi kifayət qədər kiçik olan işıq impulslarından istifadə etdikdə işıq impulsunun təsir etdiyi müddətdə yükdaşıyıcıların səth halları və enerji zonaları arasında mübadiləsi baş vermir; ona görə bu halda səth hallarının yenidən yüklənməsini və bunun nəticəsində ölçülən fotoehez-yə verilən əlavə payı nəzərə almamaq olar.

Məlumdur ki [13,14], yarımkeçiricini səthdə udulan işıqla işıqlandırdıqda yaranan fotoehez-nin təbiəti müərrəkəb olur və o, bir neçə komponentdən ibarət olur:

$$V_f = V_b + V_D + V_n + V_h. \quad (2)$$

Burada  $V_b$ - səthyanı təbəqədə zonaların əyilməsi ilə əlaqədar olan səthi fotoehez-ni,  $V_D$ - Dember fotoehez-sini,  $V_n$ - bir tip yükdaşıyıcıların səthdəki yapışma mərkəzləri tərəfindən tutulması hesabına yaranan fotoehez-ni,  $V_h$ - yarımkeçiricinin qeyri-bircinsliliyi ilə əlaqədar olaraq yaranan həcmi fotoehez-ni göstərir. Kifayət qədər bircinsli kristallardan istifadə etdikdə sonuncu komponent sıfıra bərabər olur. Həmçinin kifayət qədər güclü intensivliklərdə qəbul etmək olar ki,  $V_n = 0$  olur, çünki bu halda səthyanı təbəqədə qeyri-əsas yükdaşıyıcıların konsentrasiyası o qədər böyük olur ki, səthin sanki metallaşması baş verir və səthdəki ilkin yüklərin və işıqlanma zamanı yenidən yüklənmiş səth tələlərinin elektrik sahəsi yarımkeçiriciyə daxil ola bilmir [12]. Kifayət qədər güclü intensivliklərdə, həmçinin Dember fotoehez-sini nəzərdən atmaq olar, çünki bu fotoehez  $V_D \sim (D_n - D_p) \cdot n$  münasibəti ilə təyin olunur və kifayət qədər böyük intensivliklərdə elektron-deşik qarşılıqlı təsiri hesabına elektron və deşiklərin diffuziya əmsalları ( $D_n$  və  $D_p$ ) bir-birinə yaxınlaşır. Ona görə qəbul etmək olar ki, yarımkeçiricini kifayət qədər böyük intensivliyə malik olan qısa işıq impulsarı ilə işıqlandırdıqda

$$V_f \approx V_b = e\delta \varphi_s = -e\varphi_s \quad (3)$$

olur və  $V_f$ -in maksimal qiyməti səthdə zonaların ilkin əyilməsini göstərir. Burada  $e\varphi_s$  kristalın sərbəst səthində zonanın ilkin əyilməsini,  $e\delta \varphi_s = e\varphi_s^* - e\varphi_s = -e\varphi_s$  isə işıqlanma zamanı onun dəyişməsini göstərir (güclü işıqlanma halında  $e\varphi_s^* = 0$  olur). Bu halda səth hallarının konsentrasiyası  $N_{ss}$  aşağıdakı düsturla hesablanıla bilər:

$$N_{ss} = -\frac{Q_{ss}}{q} = \frac{Q_{sc}}{q} = n_i L_n F(\varphi_s, \lambda) \quad (4)$$

Burada  $Q_{ss}$  və  $Q_{sc}$  səth hallarında və həcmi yüklər oblastında olan yükü,  $n_i$  -yükdaşıyıcıların məxsusi konsentrasiyasını,  $L_n$  -məxsusi yarımkeçiricidə səthi yüklərin ekranlanma məsafəsini göstərir;  $\lambda = n/n_0$ ,  $n_0$  kristalın həcmində sərbəst yükdaşıyıcıların tarazlıq konsentrasiyasıdır.  $F(\varphi_s, \lambda)$  funksiyası isə

$$F(\varphi_s, \lambda) = \mp \left[ \lambda \left( e^{-\frac{e\varphi_s}{k_0 T}} - 1 \right) + \lambda^{-1} \left( e^{-\frac{-e\varphi_s}{k_0 T}} - 1 \right) + (\lambda - \lambda^{-1}) \frac{e\varphi_s}{k_0 T} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (5)$$

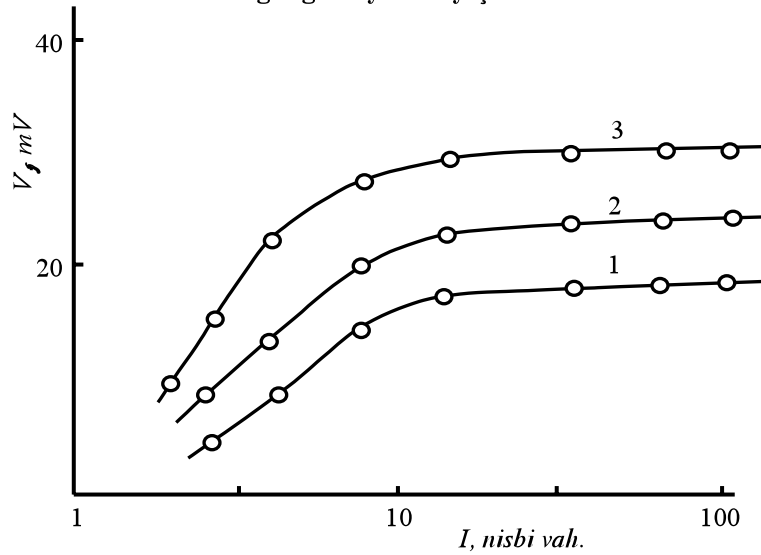
kimi təyin olunur; mötərizənin qarşısındakı mənfi və müsbət işarəsi

uyğun olaraq n-tip yarımkəçiricidə səth potensialının müsbət və mənfi qiymətinə uyğun gəlir.  $(e\varphi_s/k_0T) < 1$  olduqda n-tip yarımkəçiricidə səth hallarının konsentrasiyası həmçinin aşağıdakı düsturla hesablanabilir [15]:

$$eN_{SS} = \sqrt{2e\epsilon\epsilon_0NV_f}. \quad (6)$$

Burada N-kompensə olunmamış donorların həcmi konsentrasiyasını göstərir.

$\text{GaS}_x\text{Se}_{1-x}$  bərk məhlul monokristallarında yüksək həyəcanlaşma halında səthi fotoehq-ni tədqiq etmək üçün  $\text{SnO}_2$  - slyuda -  $\text{GaS}_x\text{Se}_{1-x}$  kondensator özləkləri hazırlanmışdır. Dielektrik-yarımkəçirici sərhəddində əlavə səth hallarının yaranmasının qarşısını almaq məqsədilə bu halda dielektrik və yarımkəçirici kontaktını adi mexaniki sıxma yolu ilə hazırlamaq daha məqsədəuyğundur; çünki bu halda toxunan səthlər arasında nazik dielektrik boşluğun qalması yükdaşıyıcıların yarımkəçirici və dielektrik arasında paylanması mane olur. Işıq mənbəyi olaraq İŞŞ-100 tipli impuls lampasından istifadə edilmişdir. Ölçmələr otaq temperaturunda aparılmışdır. Bu halda dielektrik qatının qalınlığı və yük müqaviməti elə seçilmişdir ki,  $C_0R \gg \Delta t$  şərti ödənilsin, burada  $C_0$  dielektrik qatının, başqa sözlə tədqiq edilən strukturun akkumulyasiya rejimindəki tutumudur. Göstərilən şərt ödəndikdə işıq impulsunun təsir etdiyi müddətdə dielektrikdə gərginliyin dəyişməsinə nəzərdən atmaq olar.



**Şəkil 3.**  $\text{GaS}_x\text{Se}_{1-x}$  monokristallarında səthi fotoehq-nin işıqlanma intensivliyindən asılılığı. X: 1 – 0; 2 – 0,4; 3 – 0,8.

Şəkil 3-də  $\text{GaSe}$ ,  $\text{GaS}_{0,4}\text{S}_{0,6}$  və  $\text{GaS}_{0,8}\text{S}_{0,2}$  monokristallarında səthi fotoehq-nin işıq intensivliyindən asılılığı verilmişdir. Göründüyü kimi, tədqiq edilən bütün nümunələrdə nisbətən yüksək intensivliklərdə doyma müşahidə edilir və səthi fotoehq-nin doymuş qiyməti  $\sim 30$  mV-dan böyük olur.  $V_f$ -in bu qiymətindən istifadə etdikdə səth hallarının həm (4), həm də (6) düsturlarından tapılan konsentrasiyası  $N_{SS} < 10^{10} \text{ sm}^{-2}$

olur. Beləliklə, alınan nəticələr göstərir ki, tədqiq edilən kristallarda həm zonaların səthdə əyilməsi, həm də səth hallarının konsentrasiyası kifayət qədər kiçikdir. Ona görə gözləmək olar ki,  $GaS_xSe_{1-x}$  kristallarının, həm də onlar əsasında hazırlanmış diod quruluşlarının xassələri əsasən onların həcmi xassələrindən asılı olur.

#### ƏDƏBİYYAT

1. Беленкий Г. Л. Стопачинский В.Б. Электронные и колебательные спектры слоистых полупроводников группы  $A^3B^6$ . УФН, 1983, Т. 140, В.2, с. 233 – 270
2. Williams R.H., McEvoy A.I. Surface properties of the gallium monochalcogenides. Phys.stat.sol.(a), 1972, v.12, N1, p.277-286.
3. Williams R.H., McEvoy A.I. J.Vac.Sci.Technol., 1972, v.12, N2, p.867-870.
4. Meyer F., Kluzenaar E.E., Engelsen D. J.Opt.Soc.Amer., 63, 529,1973, v.63, N5, p.523-532.
5. Салаев Э.Ю., Годжаев М.О., Беленкий Г.Л., Алиева Л.Н. Адсорбционные свойства поверхности слоистых кристаллов GaSe и InSe. ДАН Аз.ССР, Т.42, № 3, с.1086-1091.
6. Kurtin S., Mead C.A. J Phys.Chem.Sol., 29, 1968, v.29, p.1865-1867.
7. Kurtin S., McGill T.C., Mead C.A. Phys. Rev.Lett., 1969, v.22, p.1433-1436.
8. Тагиров В.И., Кязым-заде А.Г., Панахов М.М., Гулиев А.О., Салманов В.М. Поверхностная фотоэде в монокристаллах InSe и GaSe при высоких уровнях возбуждения. Изв ВУЗОВ, Физика, 1981, №6, с.28-31.
9. Кязым-заде А.Г. Электронные свойства слоистых соединений типа  $A^3B^6$  и гетероконтакты их основе. Автореф.докт. диссертации, Баку: 1986, 38 с.
10. Зуев В.А., Саченко А.В., Толпыго Н.В. Неравновесные приповерхностные процессы в полупроводниках и полупроводниковых приборах. М.: Советское радио, 1977, 256 с.
11. Ржанов А.В. Электронные процессы на поверхности полупроводников. М.: Наука, 1971, 480 с.
12. Segura A., Benson I.M., Chevy A., Martin M.S. Photovoltaic properties of GaSe and InSe junctions. Nuovo Cimento, В 38, №-2, 1977, p.345-351.
13. Зуев В.А., Саченко А.В., Олейник В.А. и др. Конденсаторная фотоэдс в системе Si – SiO<sub>2</sub> при высоких уровнях инжекции. УФЖ, Т.19, №-3, 1974, с.450-457.
14. Зуев В.А., Попов В.Г. Использование ОКГ для исследования свойства поверхности полупроводников с помощью фотоэдс. Квантовая электроника, №-12, 1977, с.52-54.
15. Милнс А., Фойхт Д. Гетеропереходы и переходы металл полупроводник. М.: Мир, 1975, 432 с.

#### ПОВЕРХНОСТНЫЕ СВОЙСТВА МОНОКРИСТАЛЛОВ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ $GaS_xSe_{1-x}$

А.Г.КЯЗЫМ-ЗАДЕ, В.В.ДАДАШОВА, Е.Р.ТАГИЕВА

#### РЕЗЮМЕ

Анализируются особенности поверхностных состояний и их влияния на фотоэлектрические свойства в монокристаллах твердых растворов  $GaS_xSe_{1-x}$ . На основе исследования спектра и кинетики фотопроводимости в области сильного поглощения, а также поверхностной фотоэлектродвижущей силы оценена концентрация поверхностных состояний. Установлено, что концентрация поверхностных состояний не больше, чем  $10^{10}$  см<sup>-2</sup> и они заметно не влияют на рекомбинационные процессы в области сильного поглощения.

## **SURFACE PROPERTIES OF MONOCRYSTALS OF $\text{GaS}_x\text{Se}_{1-x}$ SOLID SOLUTIONS**

**A.G.KYAZYMZADE , V.V.DADASHOVA, E.R.TAGIYEVA**

### **SUMMARY**

The features of surface states and their influences on photo-electric properties in monocrystals of  $\text{GaS}_x\text{Se}_{1-x}$  solid solutions have been analyzed. The research of the spectrum and kinetics of photoconductivity in the field of strong absorption and also the surface photo-electrical motion forces estimate the concentration of the surface state. It's determined that the concentration of surface states is no more than  $10^{10} \text{ sm}^{-2}$  and they apparently, don't influence the recombination processes in the field of strong absorption.