

LAYLI $A^{III}B^{VI}$ MONOSELƏNİDLƏRİNDƏ VƏ ONLARIN ƏSASINDAKI HETERESTRUKTURLARDA ÇEVİRİCİLİK EFFEKTİ

Ə.Ş.ABDİNOV, R.F.BABAYEVA

Bakı Dövlət Universiteti

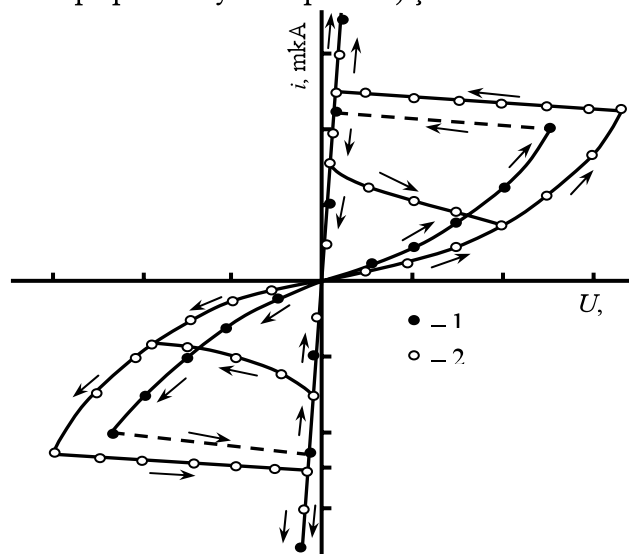
Babaeva-Rena@yandex.ru

Laylı $A^{III}B^{VI}$ monoselenidlərinin təmiz və lantanoid atomları ilə aşqarlanmış kristallarında, eləcə də onların əsasında heterostrukturlarda çeviricilik effektinə dair nəticələrin təhlili aparılmış, hadisənin başvermə mexanizmini təsvir edən model təklif olunmuşdur.

Təqdim olunan işdə laylı $A^{III}B^{VI}$ monoselenidlərində [1-7], eləcə də onların əsasında heterostrukturlarda [8] çeviricilik effektinə dair nəticələrin müqayisəli təhlili aparılmaqla bu tipli qismən nizamsız yarımkeçiricilərdə həmin hadisənin xüsusiyyətləri ümumiləşdirilmiş və onları keyfiyyətcə izah edə bilən model təklif olunmuşdur.

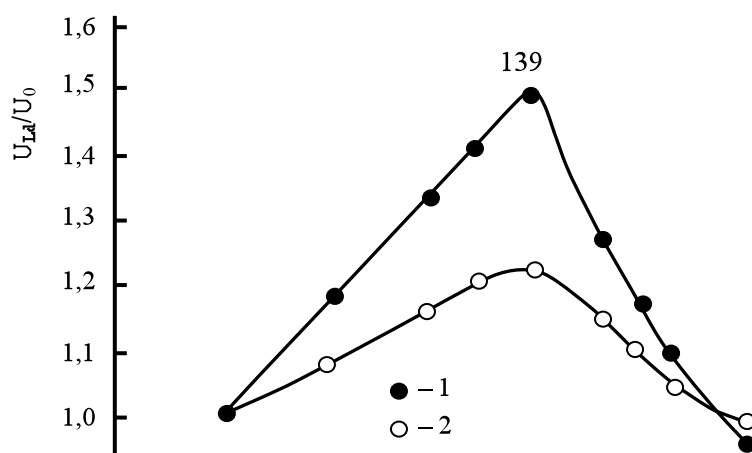
Müəyyənləşdirilmişdir ki, p-GaSe və n-InSe kristallarında, eləcə də onların əsasında heterostrukturlarda:

1. $T \leq 450K$ -də cərəyanın kristalın «C» oxuna nəzərən istiqamətindən asılı olaraq sürətli ($\tau_{\text{çev}} < 10^{-8}$ san) bistabil («C» oxu istiqamətində), yaxud asta ($\tau_{\text{çev}} \geq 10^{-1}$ san) astanalı («C» oxuna perpendikulyar istiqamətdə) çeviricilik effekti baş verir (şəkil 1);



Şəkil 1. Laylı $A^{III}B^{VI}$ monoselenidlərinin kristallarında bistabil (1) və astanalı (2) çeviricilik effektləri halında qaranlıq VAX ($T=77K$).

2. Lantanoid atomları ilə aşqarlanma səviyyəsi $10^{-5} \div 10^{-1}$ at.% aralığında yüksəldikcə çeviricilik gərginliyinin ($U_{\text{çev}}$ -in) qiyməti qeyri-monoton dəyişir (şəkil 2);



Şəkil 2. Laylı $A^{III}B^{VI}<Ld>$ monoselenidlərinin kristallarında bistabil (1) və astanalı (2) çeviricilik effekti gərginliyinin aşqarlanma səviyyəsindən asılılığı ($T=77K$).

3. Çeviricilik effekti nümunəyə tətbiq edilən gərginliyin sabit, sinusoidal və ya impuls olmasından asılı deyil;

4. $U_{\text{çev}}$ - temperaturun yüksəlməsi ilə kiçilir;

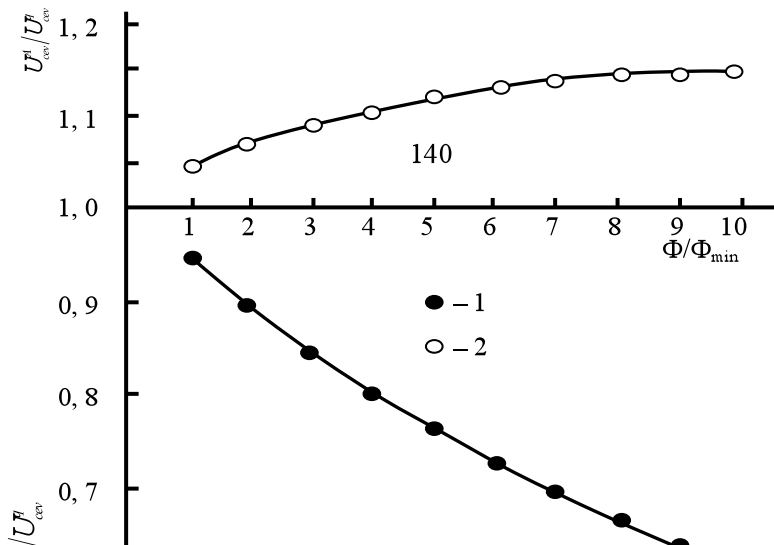
5. Məxsusi udma oblastından olan işıq $U_{\text{çev}}$ -in qiymətini ilkin qiymətinə nəzərən kiçildir, mənfi fotokeçiricilik yaradan aşqar işıq isə - böyüdüür (şəkil 3). Bu zaman $\Delta U_{\text{çev}} = |U_{\text{çev}}^{\text{fm}} - U_{\text{çev}}^{\text{q}}|$ -in qiymətinin işığın dalğa uzunluğundan asılılığı nümunənin fotokeçiriciliyinin spektri ilə kifayət qədər yaxşı uzlaşır (şəkil 4);

6. VAX-ın superxətti hissəsində parlaqlığı (B_{λ}) cərəyandan xətti asılı olan injeksiya elektrolüminessensiyası müşahidə olunur. $U=U_{\text{çev}}$ olduqda isə B_{λ} bistabil çeviricilik halında dərhal, astanalı çeviricilik halında isə ikipilləli gedişlə sifıra qədər düşür (şəkil 5);

7. İzotip heterostrukturarda hər iki istiqamətdə yalnız bir, anizotip heterostrukturarda isə ikipilləli (şəkil 6) bistabil çeviricilik baş verir;

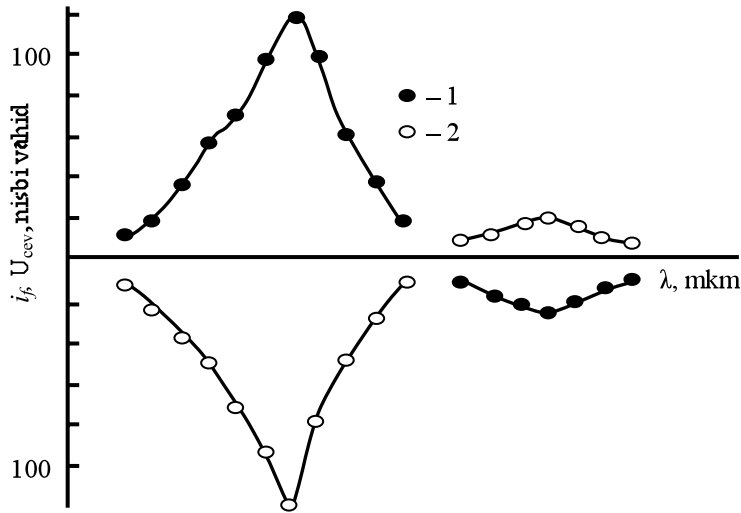
8. n-CuInSe₂/n-InSe heterostrukturlarında çeviricilik öz xüsusiyyətləri ilə n-InSe kristallarındakı bistabil çeviriciliyə uyğundur. Çeviricilik prosesi başa çatdıqdan sonra isə strukturun parametrləri və xarakteristikaları n-CuInSe₂ layının xüsusiyyətləri ilə təyin olunur;

9. n-InSe/p-GaSe heterostrukturlarında baş verən ardıcıl çeviricilik pillələri arasındakı fasilə çox da böyük olmur və ayrı-ayrı parametrlərin qiymətləri birinci pillədən sonra p-GaSe komponentinin deşilməqabağı xüsusiyyətləri ilə təyin olunur, ikinci pillədən sonra isə p-GaSe və ya n-InSe-də çeviricilik prosesindəki hala uyğun gəlir.



Şəkil 3. Laylı $A^{III}B^{VI}\langle Ld \rangle$ monoselenidlərinin kristallarında çeviricilik gərginliyinin məxsusi (1) və aşqar (2) udma oblastından olan işığın intensivliyindən asılılığı.

$$\lambda_m = \lambda_{mm}; \lambda_a = \lambda_{am}; T = 77K; N_{Ld} = 10^{-3} \text{at.}\%$$

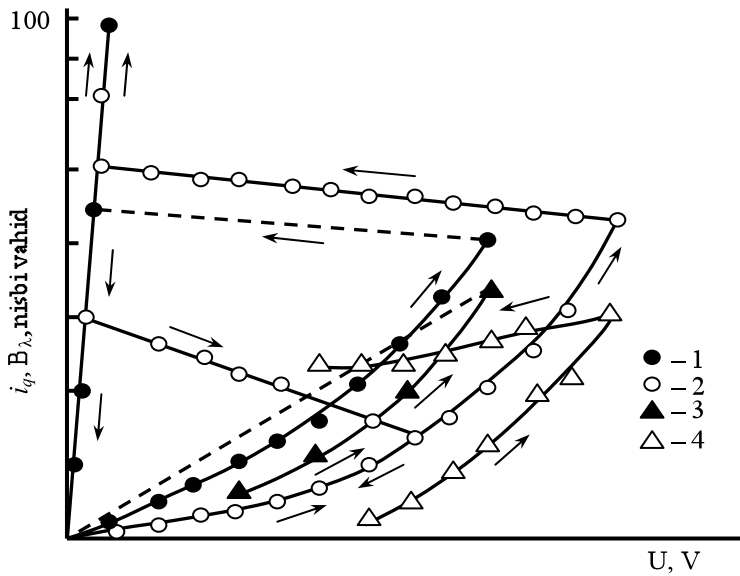


Şəkil 4. Laylı $A^{III}B^{VI}\langle Ld \rangle$ monoselenidlərinin kristallarında fotokeçiriciliyin (1) və çeviricilik gərginliyinin (2) işığın dalğa uzunluğundan asılılığı.

$$T = 77K; \Phi = \Phi_{max}; N_{Ld} = 10^{-3} \text{at.}\%$$

Məlumdur ki, [9, 10] laylı $A^{III}B^{VI}$ monoselenidlərinin qadağan olunmuş zonasında dayaz (α) və dərin (β) tutma, eləcə də sürətli (S) və asta (r) rekombinasiya səviyyələri [11, 12] mövcuddur. Bununla yanaşı, laylı kristal quruluşla [13, 14] əlaqədar həmin yarımkeçiricilərdə ölçü və paylanmasına görə xaotik olan irimiqyashı de-

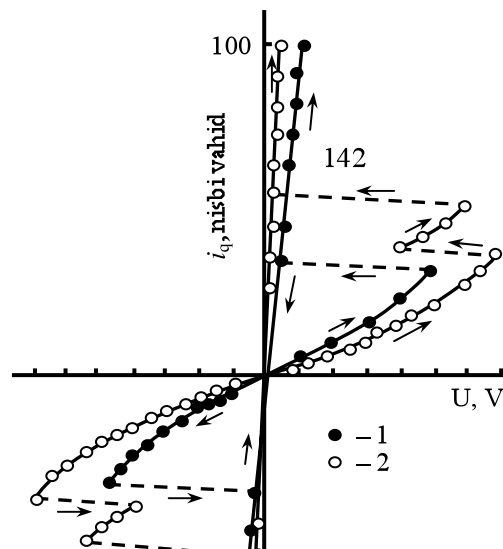
fektlər mövcuddur [8]. Onları $T \leq 450K$ qiymətlərində qismən nizamsız - bütövlükdə alcaqomlu (AO) matrisa və həmin matrisa ilə eyni kimyəvi tərkibə və kristal quruluşuna malik irimiqyaslı (bir neçədən bir neçə yüzlərlə atom ölçüləri tərtibində) xaotik xarakterli yüksəkumlu (YO) əlavələrdən ibarət sistem [9, 15] kimi təsvir etmək olar. AO və YO-un sərhədində rekombinasiya, qonşu YO-un aralıqdakı kanalda isə - dreyf çəpərləri mövcuddur. Qadağan olunmuş zonadakı müxtəlif tip lokal səviyyələr isə kristalın həcmində qeyri-bircins paylanır: α -dayaz tutma və S-sürətli rekombinasiya səviyyələrinin sıxlığı AO matrisada, β -dərin tutma və r-asta rekombinasiya səviyyə-



Şəkil 5. Ləyli $A^{III}B^{VI}<Ld>$ monoselenidlərinin kristallarında bistabil (1, 2), astanalı (3, 4) çeviricilik effektləri halında volt-ampere (1, 3) və elektrolüminessensiyanın volt-parlaqlıq (2, 4) xarakteristikaları.

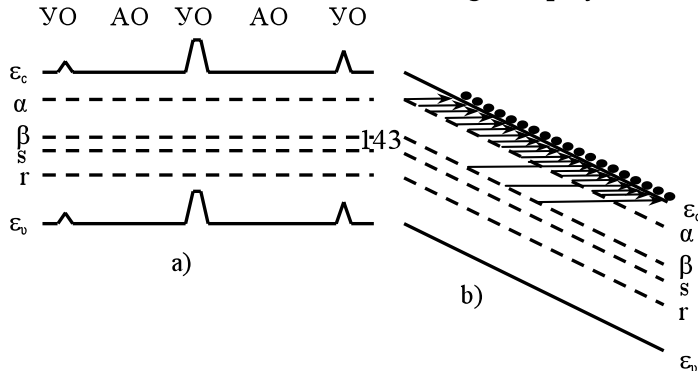
$$T=77K; N_{Ld}=10^3 \text{ at. \%}$$

lərinin sıxlığı isə - YO əlavələrdə böyükdür (şəkil 7, a). Belə kristala xarici gərginlik tətbiq edildikdə eyni zamanda rəqabətdə ola bilən bir neçə proses: yükdaşıyıcıların cərəyan kontaktlarından injeksiyası; uyğun icazəli zonalarda toplanması; tutma səviyyələri tərəfindən tutulması və rekombinasiya səviyyələrindən rekombinasiyası; eləcə də enerji zonalarının əyilməsi baş verə bilər. Ölçmələrin aparıldığı şəraiti müvafiq şəkildə seçməklə həmin proseslərdən müəyyən birinin özünü daha qabarıq göstərməsini təmin etmək olar. Xarici gərginliyin müəyyən $U=U_{\text{pev}}$ qiymətində injeksiya hesabına dolmuş dayaz α -tutma səviyyələri kristalın enerji zonalarının əyilməsi ilə bağlı baş verən tunel effekti nəticəsində uyğun icazəli zonaya boşalar (şəkil 7, b), nümunənin



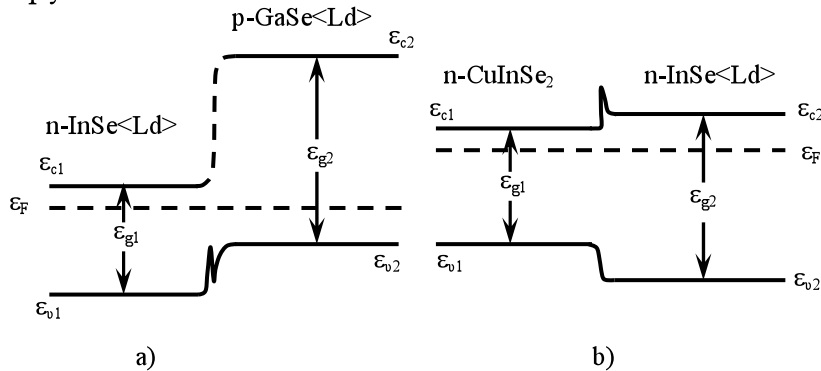
Şəkil 6. n-CuInSe₂/n-InSe<Ld> izotip (1) və n-InSe<Ld>/p-GaSe<Ld> anizotip (2) heterostrukturlarında VAX. T=77K; N_{Ld}=10⁻³at.%

elektrikkeçiriciliyi (σ) kəskin artır, sonuncu isə - nümunədə $P_C = \sigma E^2$ Coul gücünün böyüməsinə səbəb olar. P_C - nümunədən kənara ötürülən P_χ - istilikvermə gücündən böyük olduqda, nümunə qızır. Bu isə öz növbəsində onun elektrikkeçiriciliyini artırır. P_C ilə nümunənin elektrikkeçiriciliyi arasındakı müsbət əks rəbitə isə cərəyan generatoru rejimində VAX-da mənfi diferensial müqavimətli oblastın yaranmasına gətirir. Bu zaman nümunədən axan yüksək sıxlığa malik cərəyanın yaratdığı maqnit sahəsi cərəyanın kontaktları birləşdirən düz xətt ətrafında sıxılmasına səbəb olur [16] və nümunənin cərəyanda iştirak edən çox kiçik həcmində ayrılan P_C -un kifayət qədər böyük olması nəticəsində, iki kontakt arasında yaranmış keçirici «qaytan»ın temperaturu həddən artıq yüksəlir. Buna görə də, keçirici «qaytan» əvvəlcə ərimiş yüksək temperaturlu GaSe və ya InSe, sonra isə Se-nin ayrılması nəticəsində - yalnız metal Ga-dan və ya In-dən ibarət olur [7]. Çeviricilik prosesinin son mərhələsində yaranan həmin metal «qaytan» cərəyan kontaktlarını birləşdirməklə nümunənin digər hissələrini şuntlayır. Yüksək keçiriciliyə malik «qaytan» qırılmayanadək nümunə alçaqomlu halda qalır və alçaqomlu halın saxlanması (yaddaş effekti) müşahidə olunur. Alçaqomlu halda olan nümunəyə qısa sürəkliyə malik böyük amplitudlu ($U_a > 2U_{cev}$) cərəyan və ya temperatur impulsunun tətbiq edilməsi yaddaşı pozur və nümunə öz ilkin yüksəkumlu halına qaydır. Təbiidir ki, injeksiya olunan yükdaşıyıcılar nümunənin yalnız injeksiyaetdirən kontaktdan yükdaşıyıcıların diffuziya məsafəsi uzaqlıqdakı α -səviyyələri dolur. Ona görə də ilk olaraq çeviricilik yalnız bu hissədə baş verir. Həmin hissədə çeviricilik başa çatdıqdan sonra gərginlik düşkünlüyünün nümunə boyunca yənidən paylanması və uyğun olaraq, birinci hissəyə bitişik olan ikinci hissədə çeviricilik baş verir. Beləliklə, nümunənin bir-birinin ardınca gələn qonşu hissələrində çeviricilik



Şəkil 7. Termodinamik tarazlıq halında (a) və çeviricilik baş verən gərginlikdə (b) laylı $n\text{-A}^{\text{III}}\text{B}^{\text{VI}}\langle\text{Ld}\rangle$ monoselenidlərinin kristallarının enerji diaqramı.

effekti davam etməklə, nəhayət, ikinci kontakta bitişik hissədə tamamlanır. «C» oxu istiqamətində kontaktlar arasındakı məsafə kiçik ($d \leq 0.2$ mm) olduğundan, çeviricilik effekti sürətli bistabil, «C» oxuna perpendikulyar istiqamətdə isə - kontaktlar arasındakı məsafə əhəmiyyətli dərəcədə böyük olduğundan ($d \geq 4 \div 5$ mm) çeviricilik asta və astanalı xarakterlidir. Sonuncu halda çeviricilik tam başa çatdıqdan sonra nümunə daxilində yaranan yüksək elektrikkeçiriciliyinə malik nazik «qaytan» bütöv deyil, aralarında nanometr qalınlığında yarımkeçirici fasilələrin qaldığı diskret hissələrdən ibarət olur. Bu halda nümunələrin çeviricilikdən sonra malik olduğu qalıq müqaviməti də birinci haldakından böyükdür. Çünki qırılmış «qaytan»ın qonşu hissələri arasında nazik yarımkeçirici təbəqələri qalır. Çeviricilik başa çatdıqdan sonra nümunədən axan kifayət qədər böyük cərəyan, uyğun olaraq böyük də P_C - yaratdığından, nümunənin temperaturu yüksəlir. Nəticədə ayrı-ayrı qonşu yüksəkkeçirici hissələr arasındakı nazik yarımkeçirici layların müqaviməti çox kiçilir. Buna görə də çeviricilik başa çatdıqdan sonra cərəyan axan nümunə daha kiçik müqavimətli halını saxlayır. Nümunədən axan cərəyanı azaltdıqda isə bu hissələrin soyuması nəticəsində cərəyan azalır və nəhayət, müəyyən qiymətdən kiçik cərəyanda nümunə öz ilkin yüksəkölmlü halına qaydır.



Şəkil 8. $n\text{-InSe}\langle\text{Ld}\rangle/p\text{-GaSe}\langle\text{Ld}\rangle$ (a) və $n\text{-CuInSe}_2/n\text{-InSe}\langle\text{Ld}\rangle$ (b) heterostrukturlarının enerji diaqramı.

Laylı $\text{A}^{\text{III}}\text{B}^{\text{VI}}$ monoselenidləri qismən nizamsız kristallar olduğundan, onlara tətbiq edilən gərginlik heç də müntəzəm paylanmır – gərginliyin böyük hissəsi irimiq- yaşlı defektlərin toplandığı hissələrdə düşür. Bu hissələrdə isə β -dərin tutma səviy-

yələrinin sıxlığı böyük olduğundan baxılan halda AO-da α -səviyyələrin tunel deşilməsini yarada bilmək üçün, nümunəyə daha böyük gərginlik tətbiq etmət lazım gəlir - təcrübədə müşahidə olunan U_{cev} -in qiyməti α -səviyyələrin tunel deşilməsi üçün lazım olan gərginlikdən (U_{cev}^{α}) böyük olur. Nümunə məxsusi udma oblastından olan işıqla işıqlandırıldıqda, eləcə də qızdırıldıqda nizamsızlıqla bağlı proseslər zəiflədiyindən U_{cev} -in qiyməti kiçilir və tədricən U_{cev}^{α} -ya yaxınlaşır. U_{cev} -in aşqar udma oblastından olan işığın təsirindən asılılığı uyğun icazəli zonadakı tarazlıqda olmayan yükdaşıyıcıların rekombinasiyası və nümunənin nizamsızlıq dərəcəsinin dəyişməsi ilə bağlıdır.

Bu kristallarda elektrolüminessensiya ilə çeviriciliyin birgə tədqiqi zamanı alınan nəticələr göstərir ki, doğrudan da, çeviricilik effekti tutma səviyyələrinin tunel deşilməsi ilə (sırf elektron prosesləri ilə) başlasa da, sonra istilik prosesləri ilə inkişaf edir və tamamlanır. Məhz buna görə də, çeviricilik effekti baş verdikdə cərəyanın kəskin artmasına baxmayaraq, elektrolüminessensiyanın parlaqlığı sürətli çeviricilik halında dərhal, asta çeviricilik halında isə - ikipilləli gedişlə sıfıra düşür. Bu, çox güman ki, çeviricilik zamanı böyük P_C -in ayrılması nəticəsində, elektrolüminessensiyanın temperatur sönməsi ilə bağlıdır. İkinci halda çeviricilik prosesi nümunə boyunca kiçik sürətlə yayıldığından, çeviricilik zamanı elektrolüminessensiyanın parlaqlığının dəyişməsi də birinci haldakından fərqli şəkildə baş verir.

Laylı $A^{III}B^{VI}$ monoselenidlərində çeviricilik effektində kristalların qismən nizamsızlığının rolu, effektin N_{Ld} -dən asılılığından da görünür. Fotokeçiriciliyin, foto- və elektrolüminessensiyanın, həmçinin yüklə məhdudlanmış cərəyanların tədqiqi [17-20] göstərir ki, N_{Ld} $10^{-5} \div 10^{-1}$ at.% intervalında dəyişdikdə kristalların nizamsızlıq dərəcəsi qeyri-monoton dəyişir: əvvəlcə ($N_{Ld} \leq 10^{-3}$ at.% qiymətlərində) artır, sonra isə ($N_{Ld} > 10^{-3}$ at.% olduqda) - azalır.

Gərginliyin qiymətindən asılı olaraq polikristal materiallardakı qonşu kristallitlər arasındakı potensial çəpər kimi, $A^{III}B^{VI}$ monoselenidlərinin kristallarında da qonşu laylar arasındakı çəpərin pilləvari kiçilməsi nəticəsində həmin çəpər çeviricilik effektinə təsir göstərmir. Çünki onun nümunəyə təsir edən elektrik sahəsinin təsiri altında kiçilməsi, α -səviyyələrin deşilməsi üçün lazım olan gərginliklərdən xeyli kiçik gərginliklərdə baş verir (şəkil 7).

Laylı $A^{III}B^{VI}$ monoselenidlərin əsasında hazırlanmış anizotip ($n\text{-InSe}\langle Ld \rangle/p\text{-GaSe}\langle Ld \rangle$) və izotip ($n\text{-CuInSe}_2/n\text{-InSe}\langle Ld \rangle$) heterostrukturarda çeviricilik effektinin və onun elektrolüminessensiya ilə qarşılıqlı əlaqəsinin tədqiqi də göstərir ki, bu kristallarda elektrolüminessensiya injeksiya olunmuş qeyri-əsas yükdaşıyıcıların rekombinasiya səviyyələrindən rekombinasiyası, çeviricilik effekti isə injeksiya olunmuş əsas yükdaşıyıcıların α -dayaz tutma səviyyələrini doldurması və $U=U_{\text{cev}}$ olduqda tunel deşilməsi nəticəsində kollektiv şəkildə uyğun icazəli zonaya keçməsi ilə bağlıdır. Bu heterostrukturarda əsas və qeyri-əsas yükdaşıyıcılar üçün kontaktdakı potensial çəpərin hündürlüyünün əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənməsi (şəkil 8) çeviricilik effektinin izotip heterokeçiddə yalnız laylı $n\text{-InSe}\langle Ld \rangle$, anizotip heterokeçiddə isə ardıcıl olaraq əvvəlcə $n\text{-InSe}\langle Ld \rangle$, sonra isə - $p\text{-GaSe}\langle Ld \rangle$ layında baş verməsinə, bununla da həmin strukturarda uyğun olaraq bir və iki pilləli çeviricilik effektlərinin müşahidə edilməsinə səbəb olur.

Beləliklə:

- laylı $A^{III}B^{VI}$ monoselenidlərinin kristallarında və bu tip digər qismən nizamsız kristallarda çeviricilik effekti cərəyan kontaktından injeksiya olunmuş əsas yükdaşıyıcıların qadağan olunmuş zonadakı dayaz α -tutma səviyyələrini əvvəlcə doldurması, sonra isə ($U=U_{\text{çev}}$ olduqda) tunel effekti nəticəsində kollektiv şəkildə uyğun icazəli zonaya keçməsi ilə bağlıdır;

- effekt əvvəlcə sırf elektron prosesləri (α -səviyyələrin injeksiya ilə induksiyalanmış tunel deşilməsi) hesabına başlasa da, sonradan istilik effektləri (ayrılan Coul istiliyi) hesabına inkişaf edir və tamamlanır;

- «C» oxu istiqamətindəki yaddaş və laylar istiqamətində astanaya qədərki hissə çeviricilik effekti zamanı nümunə daxilində cərəyan kontaktlarını birləşdirən yüksək elektrik keçiriciliyinə malik nazik metal «qaytan»ın əmələ gəlməsi ilə, yaddaşın silinməsi və astana cərəyanından sonra nümunənin əvvəlki yüksəkölü halına qayıtması isə - keçirici «qaytan»ın istilik və elektrik impulslarının təsiri altında qırılması ilə bağlıdır;

- çeviricilik nümunə boyunca pillələrlə inkişaf etdiyindən «C» oxu və laylar istiqamətindəki çeviricilik müddətləri fərqlənir (ikinci halda qat-qat böyük olur);

- kristalların qismən nizamsızlığı $U_{\text{çev}}$ -in faktiki qiymətinin α -səviyyələrin tunel deşilməsi gərginliyinin qiymətindən böyük olmasını, eləcə də onun temperaturdan, işıq təsirindən, aşqarlanmadan asılılığına səbəb olur;

- elektrolüminessensiyanın çeviricilik zamanı sönməsi sırf istilik mənşəlidir – bu zaman nümunədə ayrılan böyük Coul gücü cərəyanın axdığı nazik «qaytan»da elektrolüminessensiyanın temperatur sönməsinə yarađır;

- laylı $A^{III}B^{VI}$ kristalları əsasında heterostrukturda müşahidə olunan çeviricilik effekti keçidlərin deşilməsi ilə deyil, həmin kristallarda çeviricilik effekti ilə bağlıdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Akhundov G.A., Abdinov A.Sh., Mekhtiev N.M. S-elements based on GaSe-type laminar semiconductors // Phys. Stat. Solidi (a), 1973, b. 18, №1, p. 33-35.
2. Ахундов Г.А., Абдинов А.Ш., Мехтиев Н.М., Кязым-заде А.Г. Об эффекте переключения в p-GaSe // Физика и техника полупроводников, 1973, т. 7, №9, с. 1830-1833.
3. Ахундов Г.А., Абдинов А.Ш., Мехтиев Н.М., Кязым-заде А.Г. Эффект переключения в n-InSe // Физика и техника полупроводников, 1974, т.8, в. 11, с.2283-2284.
4. Абдинов А.Ш., Бабаева Р.Ф., Багирова А.Т., Рзаев Р.М. Влияние легирования РЗЭ на электрические свойства монокристаллов InSe // Неорганические материалы, 2006, т.42, №9, с. 1035-1039.
5. Абдинов А.Ш., Бабаева Р.Ф., Рзаев Р.М., Багирова А.Т. Аллахвердиев Ш.А. Электрические неустойчивости в легированных редкоземельными элементами монокристаллах селенида галлия. // Изв. НАНА сер. физ.-мат. и тех. н. 2005, т.25, № 5, с. 70-74.
6. Абдинов А.Ш., Бабаева Р.Ф., Багирова А.Т., Рзаев Р.М. Электрические и люминесцентные неустойчивости в легированных редкоземельными элементами кристаллах моноселенидов A_3B_6 со слоистой структурой. // Fizika, 2007, т.13, № 4, с. 136-138.
7. Тагнев Б.Г., Кот А.К., Плиев Ф.И. Природа низкоомного состояния в бистабильных переключателях на основе GaSe // Докл. АН Аз.ССР, 1975, т.31, №2, с. 27-30.
8. Бакуменко В.Л., Ковалюк З.Д., Курбатов Л.Н. и др. Исследование гетеропереходов InSe-GaSe, приготовленных посадкой на оптический контакт. I. Электрические харак-

- теристики неосвещенных переходов // Физика и техника полупроводников, 1980, т. 14, № 6, с.1115-1119.
9. Абдинов А.Ш. Электронные явления в неоднородных полупроводниках типа соединений $A^{III}B^{VI}$ со слоистой структурой. Автореф. дисс. докт. физ.-мат. н. Баку, 1979, 48 с.
 10. Нуруллаев Ю.Г. Неравновесные электронные процессы в некоторых халькогенидных соединениях. Баку: Изд. БГУ. 1999, 117 с.
 11. Рывкин С.М. Фотоэлектрические явления в полупроводниках. М.: Наука, 1963, 494 с.
 12. Милнс А. Примеси с глубокими уровнями в полупроводниках. М.: Мир, 1977, 562 с.
 13. Байдуллаева А., Власенко З.К., Даулетмуратов Б.К., Кузан Л.Ф., Мозоль П.Е. Особенности спектров нелинейного поглощения света в нестехиометрических и легированных Ni монокристаллах GaSe // Физика и техника полупроводников, 2006, т. 40, № 4, с. 397-399.
 14. Медведева З.С. Халькогениды элементов III Б подгруппы периодической системы. М.: Наука, 1968, 214 с.
 15. Шейнкман М.К., Шик А.Я. Долговременные релаксации и остаточная проводимость в полупроводниках // Физика и техника полупроводников, 1976, т.10, №2, с. 209-232.
 16. Арцимович Л.А. Элементарная физика плазмы. М.: Атомиздат, 1969, 191 с.
 17. Абдинов А.Ш., Бабаева Р.Ф., Джафаров М.А., Рзаев Р.М., Рагимова Н.А. Влияние легирования диспрозием на фотоэлектрические свойства монокристаллов селенида галлия // Неорганические материалы, 1999, т.35, №4, с. 410-412.
 18. Абдинов А.Ш., Бабаева Р.Ф. К вопросу о механизме влияния легирования редкоземельными элементами на фотолюминесценцию монокристаллов соединений A_3B_6 со слоистой структурой // Прикладная физика, 2004, № 5, с. 74-78.
 19. Abdinov A.Sh., Babayeva R.F., Bagirova A.T., Rzaev R.M. Electroluminescence of layered monocrystals of $A_3B_6<RE>$. // Fizika, 2006, т.12, № 3, с. 8-10.
 20. Абдинов А.Ш., Бабаева Р.Ф., Рзаев Р.М., Багирова А.Т., Аллахвердиев Ш.А. Особенности статических ВАХ легированных редкоземельными элементами монокристаллов селенида галлия // Доклады НАН Азербайджана, 2006, т. 52, №6, с. 55-62.

**ЭФФЕКТ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ В СЛОИСТЫХ МОНОСЕЛЕНИДАХ $A^{III}B^{VI}$
И ГЕТЕРОСТРУКТУРАХ НА ИХ ОСНОВЕ
А.Ш.АБДИНОВ, Р.Ф.БАБАЕВА
РЕЗЮМЕ**

Приведен сравнительный анализ данных, полученных при исследовании эффекта переключения в чистых и легированных кристаллах слоистых моноселенидов $A^{III}B^{VI}$, а также различных типов гетероструктур, изготовленных на их основе. Предложена единая модель для объяснения механизма возникновения эффекта.

**SWITCHING PHENOMENON IN $A^{III}B^{VI}$ LAYERED MONOSELENIDES AND
HETEROSTRUCTURES ON THEIR BASIS
A.Sh.ABDINOV, R.F.BABAYEVA
SUMMARY**

The paper presents the comparative analysis of the results received through the investigation of switching phenomenon in pure and doped layered crystals of $A^{III}B^{VI}$, as well as monoselenides and heterostructures of various types produced on their basis and proposes of the uniform model for the explanation of the mechanism of this phenomenon.