

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ
FİZİKƏ FAKÜLTƏSİ

Azərbaycan xalqının Ümummilli Lideri
Heydər Əliyevin anadan olmasının 90 illiyinə
həsr olunmuş

GƏNC TƏDQİQATÇILARIN «FİZİKƏ VƏ
ASTRONOMİYƏ PROBLEMLƏRİ»

VIII RESPUBLİKƏ ELMİ KONFRANSININ

M A T E R İ A L L A R I

(17 may 2013-cü il)

BAKİ – 2013

Konfransın təşkilat komitəsi:

Akademik A.M.Məhərrəmov	<i>Sədr</i>
prof. A.H.Kazımlı	<i>Sədr müavini</i>
prof. M.Ə.Ramazanov	<i>Sədr müavini</i>
f.r.f.d. K.İ.Alişeva	<i>Məsul katib</i>

Üzvlər:

Akademik B.M.Əsgərov
prof. E.Ə.Məsimov
prof. Ə.Ş.Abdinov
prof. İ.M.Əliyev
prof. C.M.Quluzadə
dos. M.R.Rəcəbov
prof. R.Q.Məmmədov
prof. R.C.Qasımov
dos. E.Ş.Ələkbərov

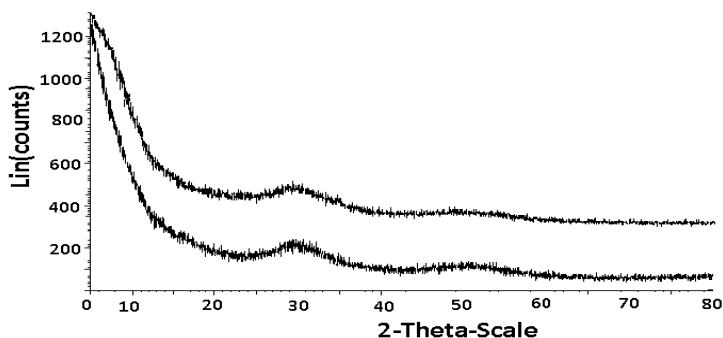
PLENAR MƏRUZƏLƏR

Sm AŞQARLANMIŞ Se-As-Te SİSTEMLƏRİNİN OPTİK XASSƏLƏRİ

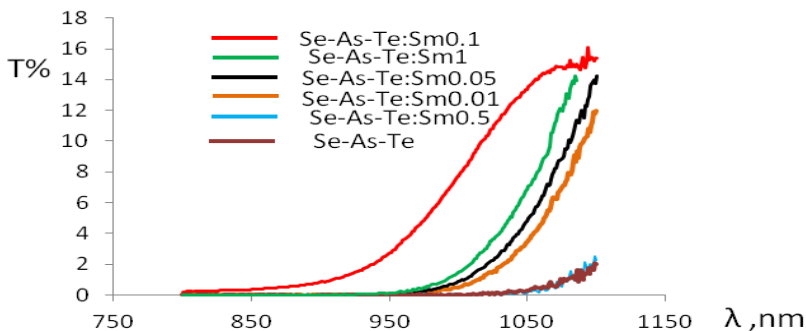
Qarayev R.R.

Bakı Dövlət Universiteti

Təqdim olunan işdə samarium nadir elementi atomları ilə aşqarlanmış üçkomponentli (ŞHY) Se-As-Te sisteminin lifli optikada tətbiq imkanlarının müəyyənəşdirilməsi məqsədilə ilkin mərhələdə qeyd olunduğu kimi, öncə tədqiq olunan maddələrin sintezi həyata keçirilmiş və sintez olunan maddələrdən vakuumda termik buxarlandırma üsulu ilə müxtəlif qalınlıqlı ($d=2\div 10$ mkm) nazik təbəqələr alınmışdır. Yalnız uzun müddət kristallaşmaya qarşı davamlı olan maddələrdə fiberlər üçün zəruri olan parametrlər (optik buraxma, əksolma və udulma əmsalları, optik itki) stabil qalır. Bu məqsədlə tədqiq olunan maddənin (Se-As-Te) kristallaşmaya qarşı davamlılığını sübut etmək üçün müxtəlif müddətlərdən sonra rentgen spektrləri çəkilmiş və onların amorfluluğunun stabil qalması eksperimental olaraq sübut olunmuşdur.



Şək. 1. (ŞHY) Se-As-Te sisteminin Rentgen spektri



Şək. 2. Müxtəlif konsentrasiyalarda samariumla aşqarlanmış (ŞHY) Se-As-Te:Sm_x ($x=0.01 \div 1 \text{at}\%$) nazik təbəqəli nümunələrin optik buraxma spektrləri.

Konsentrasiyadan asılı olaraq müxtəlif tərkibli nümunələrin buraxma spektrlərində dalğa uzunluğunun $\lambda=800 \div 950$ nm intervalında T-nin qiyməti ($0.01 \div 2\%$) ətrafında dəyişir. Samarium aşqarının atom faiz miqdarının ($x=0.1 \text{at}\%$ -ə kimi) artması ilə əvvəlcə şəffaflığın artması, konsentrasiyanın sonrakı artması ($x=0.1 \div 1 \text{at}\%$) isə spektrdə yenidən şəffaflığın tədricən azalması ilə nəticələnir. Alınmış təcrübə nəticələri Urbax udulma kənarının qiymətlərində də özünü göstərmişdir. Belə ki, konsentrasiyanın artması ($x=0.1 \text{at}\%$ -ə kimi) ilə əvvəlcə Urbax udulma kənarı spektrin qısa dalğa oblastına, daha sonra ($x=0.1 \div 1 \text{at}\%$ dəyişməsilə) uzun dalğa oblastına doğru sürüşür.

Elmi rəhbər: dos. Mehdiyev R.F.

CuJnSe₂ YARIMKEÇİRİCİ BİRLƏŞMƏSİNİN ŞÜALANMA REKOMBİNASİYASI

Fərəcova N.Z.
Bakı Dövlət Universiteti

Alternativ enerji mənbələrinin axtarışında günəş elementlərindən istifadə edərək günəş şüalanmasını elektrik enerjisinə çevirən yüksək effektivli fotoelektrik çeviricilərinin hazırlanması müasir yarımkeçirici optoelektronikanın öndə gedən problemlərindəndir. Fotoelektrik çeviricilərinin hamısı optik şüalanmanın elektrik enerjisinə çevrilməsi üçün elə materiallar seçilir ki, onlarda udma əmsalı, yükdaşıyıcıların yürüklükləri və yaşama müddətləri kifayət qədər yüksək olsun. Bu nöqteyi nəzərdən CuJnSe₂ yarımkeçirici birləşməsi mövcud yarımkeçirici maddələr sırasında rekord böyük udma əmsalına malik olan birləşmədir. Qadağan olunmuş zolağının eni 1.02 eV təşkil edən bu birləşmənin işığa həssaslıq oblastı günəş şüalanmasının yer səthinə çatan optik pəncərələrdən birini əhatə edir. Buna görə də yüksək effektivli günəş elementlərini hazırlamaq üçün CuJnSe₂ yarımkeçirici birləşməsinin monokristalını, nazik təbəqəsini və nanoquruluşlarının fiziki xassələri geniş tədqiq olunmaqdadır.

İşdə CuJnSe₂ monokristalında və nazik təbəqəsində şüalanma rekombinasiyası və rekombinasiya mərkəzlərinin parametrləri öyrənilmişdirlər. Fotoluminensensiyanın spektrləri kristalın qaytaran səthindən şüalanmanı qeyd etməklə həyəcanlaşdırıcı şüanın modulyasiyası rejimində çəkilmişdirlər. Həyəcanlaşdırıcı işıq mənbəsi kimi impuls rejimində işləyən bərk cism lazerinin dalğa uzunluğu 0.535 mkm olan 8 kHs tezlikli modullaşmış şüalanma istifadə olunmuşdur. Işıq impulsunun davam etmə müddəti 5 mksan, şüalanmanın orta gücü isə 0.8-2 Vt təşkil etmişdir. Otaq temperaturunda CuJnSe₂ nazik təbəqəsinin fotoluminensensiya spektri 1-1.8 eV enerji

intervalını əhatə edir. Spektr üç şüalanma zolağından ibarətdir ki, bu zolaqların ifadə olunduqları piklərin maksimumları 1.102, 1.35 və 1.405 eV enerjilərdə yerləşirlər. Birinci şüalanma zolağının eksiton annegilyasiyası hesabına formalaşdığı müəyyən olunmuşdur. Digər iki zolağı uyğun enerjilər qadağan olunmuş zonadan xeyli çoxdur. Deməli, bu zolaqlar keçirici zonanın dibindən yüksəkdə yerləşən altzonal rdan elektronun valent zonaya şüalanma rekombinasiyası hesabına formalaşmasını göstərir. Alçaq temperaturlarda (100 K) şüalanma rekombinasiyası donor-akseptor cütünün rekombinasiyasına uyğun gəlir. Optik həyəcanlaşmanın səviyyəsini artırmaqla spektrin pikinin maksimumu yüksək enerji tərəfə sürüşür. Şüalanma zolağının intensivliyi isə azalır. Alçaq temperaturlarda yüksək həyəcanlaşma səviyyəsində kristalda yaranan donor-akseptor cütü kristallik quruluşdakı anion və kation vakansiyaları hesabına yarandığı məlum olmuşdur. Nazik təbəqələrdə bu vakansiyaların konsentrasiyası monokristaldakına nəzərən çox olduğundan eyni bir həyəcanlaşma səviyyəsində nazik təbəqələrin şüalanması kristaldakına nəzərən daha intensivdir.

Elmi rəhbər: dos. Hüseynov Ə.H.

I. NƏZƏRİ FİZİKA VƏ ASTROFİZİKA BÖLMƏSİ

MƏNBƏSİ ELEKTRONLARIN TRAYEKTORİYASINDAN KƏNARDA OLAN HAL ÜÇÜN AARONOV – BOM EFFEKTİ

Verdiyeva T.İ.
Bakı Dövlət Universiteti

Məlumdur ki, elektromaqnit sahəsində hərəkət edən zərrəciyə Lorens qüvvəsi təsir edir. Elektrik sahəsinin intensivliyi ($\vec{E}$) və maqnit sahəsinin induksiya ($\vec{B}$) sıfırdan fərqlidirsə onda sahə yüklü zərrəciyə təsir edir. Aaronov – Bom effektinə görə kvant mexanikasında məsələ başqa cürdür. Fiziki effektlər $\vec{E}$ və $\vec{B}$ -nin sıfır olub, lakin vektor potensialı ($\vec{A}_\mu$) sıfırdan fərqli olduğu halda da özünü göstərə bilər.

İşdə iki yarıqdan elektronların keçməsinə baxılır və ekranın arxasında dəşiklərin arasında kiçik solenoid qoyulur. Solenoidin xaricində maqnit sahəsi olmur. Elektronlar maqnit sahəsinin olmadığı oblastda hərəkət edirlər.

Solenoidin maqnit sahəsinin elektrona təsiri öyrənilir.

Sərbəst elektronun ∂ funksiyası

$$\Psi = |\Psi| \exp \frac{i}{\hbar} (\vec{p}\vec{r}) = |\Psi| \exp i\alpha$$

ilə təsvir olunur.

Elektromaqnit sahəsinin təsiri ilə ∂ funksiyasının fazası $\Delta\alpha$ qədər dəyişir.

$$\Delta\alpha = -\frac{e}{\hbar} \int \vec{A} d\vec{r}$$

Fazalar fərqi

$$\Delta\delta = \Delta\alpha_1 - \Delta\alpha_2 = \frac{e}{\hbar} \Phi$$

Φ - solenoiddən keçən maqnit selidir.

Bunun nəticəsində interferensiya mənzərəsi

$$\Delta x = \frac{L\lambda}{d} \Delta v = \frac{L}{d} \frac{\lambda_c}{h} e \Phi$$

qədər sürüşür. Deməli, solenoidin təsiri ilə elektronlar maqnit sahəsinin təsiri olmayan oblastda belə hərəkət edən zaman interferensiya mənzərəsi sürüşür.

Elmi rəhbər: dos. Rəcəbov M.R.

e^-e^+ CÜTÜNÜN İKİ FOTONA ANNİHİLYASIYASININ ÜMUMİ HALDA NƏZƏRİ TƏDQIQI

Nuriyeva N.R.

Bakı Dövlət Universiteti

Müasir elementar zərrəciklər fizikasında zərrəciklərin bir birindən elastiki və qeyri-elastiki səpilməsi, zərrəciklərin bir-birinə çevrilməsi prosesləri və s. mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu proseslər içərisində elektron-pozitron cütünün iki fotonlu annihilyasiyası prosesi:

$$e^- + e^+ \rightarrow \gamma_1 + \gamma_2 \quad (1)$$

ən böyük ehtimala malikdir. Baxdığımız (1) reaksiyası ikinci tərtib kvant elektrodinamik prosesidir. Elektron-pozitron cütünün digər ixtiyari iki zərrəciyə çevrilməsi prosesindən həm müasir elementar zərrəciklər proseslərində və həm də kvant xromodinamikasında geniş istifadə edilir. Bu prosesin həm ehtimalının, həm də burada baş verən polyarizasiya hadisələrinin nəzəri tədqiqində bir çox dünya alimləri iştirak etmişdir. Lakin bu prosesin istənilən enerjilərdə və bütün zərrəciklərin polyarizasiya halları üçün ümumi şəkildə tədqiqi indiyə qədər

araşdırılmamışdır. Bizim məqsədımız bu prosesi tam şəkildə araşdırmaqdır.

Elektron-pozitron cütünün iki fotona annihilyasiyası prosesinə ətalət mərkəzində baxılır: $\vec{P}^+ + \vec{P}^- = 0$, Biz bu prosesin tədqiqində elektronun kvantlanmış şüalanma sahəsi ilə qarşılıqlı təsirini nəzərə alan Dirak tənliyindən istifadə edirik:

$$D \psi(N') = e(\vec{\alpha}\vec{A})\psi(N) \quad (2)$$

Burada D - Dirak operatoru, $\vec{A}$ -kvantlanmış elektromaqnit sahəsinin vektor potensialı, N və N' başlanğıc və son halda fotonların sayı, $\vec{\alpha}$ və β - Dirak matrisləri, e və m uyğun olaraq elektronun elektrik yükü və kütləsidir. Burada $e(\vec{\alpha}\vec{A}) = U^+ + U$ kimi yaza bilərik. , $\vec{a}^+$ - fotonun doğulma operatorudur. U^+ - fotonun doğulmasını, U - fotonun udulmasını göstərir. Onda (2) tənliyi

$$D\psi(N+1) = U^+ \psi(N) \quad (3)$$

şəkildə yazaq. (3) tənliyinin hər tərəfini D^{-1} -ə vuraq: $\psi(N+1) = D^{-1}U^+ \psi(N)$. Bu üsulu davam etdirərək iki fotonun doğulmasını təsvir edən

$$D\psi(N+2) = U^+ D^{-1}U^+ \psi(N) \equiv W^+ \psi(N) \quad (4)$$

tənliyini alırıq. Bu tənliyə həyəcanlanma üsulunu ($\psi = \psi_0 + \psi_1 + \psi_2 + \dots$) tətbiq etsək

$$D\psi_2 = W^+(\vec{r}, t)\psi_0 \quad (5)$$

alırıq. Burada W^+ - qarşılıqlı təsir enerjisidir, ψ_0 və ψ_2 ilk və son halda elektronun dalğa funksiyalarıdır. Son hal olaraq pozitron halı götürülür və onu həyəcanlanmamış halların cəmi şəklində axtarırlar. Bu üsulla prosesin ehtimalı tapılır:

$$w = Q \oint S^+ S d\Omega \quad (6)$$

Burada Q - məlum sabitdir, $d\Omega$ - fotonun cisim bucağıdır, $S^+ S$ hasili ehtimalı təyin edir. Ümumi şəkildə onun ifadəsi mü-rəkkəbdir:

$$(S^+ S) = F_0 + s_+ s_- F_1 + l_1 l_2 F_2 + s_+ s_- l_1 l_2 F_3 + l_1 (f_1 s_+ + f_2 s_-) f_3 + l_2 (f_4 s_+ + f_5 s_-) f_6 \quad (7)$$

Burada bütün zərrəciklərin spin halları nəzərə alınmışdır. $s_- = \pm 1$, $s_+ = \pm 1$ $\hbar/2$ vahidlərdə elektron və pozitronun spini (spirallığı), $l_1 = \pm 1$, $l_2 = \pm 1$ $\hbar$ vahidlərində fotonların spinidir (spirallığıdır), F_i ($i=0,1,2,3$) və f_j ($j=1,...,6$) enerji və impulsun mürəkkəb funksiyalarıdır. Bizim hal-hazırda məqsədimiz S^+S hasilı tapmaqdan ibarət idi. Bu hasil e^-e^+ cütünün iki fotona annihilyasiyası prosesinin ümumi şəkildə ifadəsidir. Bu hasilı tədqiq etməklə prosesin xüsusi hallarını da almaq mümkündür.

Elmi rəhbər: prof. İ.M.Nəcəfov

MÜON-KVARK (ANTİKVARK) SƏPİLMƏSİNİN SPİRAL AMPLİTUDLARI

Məmmədova Ü.E.
Bakı Dövlət Universiteti

Dərin qeyri-elastiki səpilmə $\mu^- + N \Rightarrow \nu_\mu + \Lambda^0 + X$ prosesinin öyrənilməsində spiral amplitudlar üsulu xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Kvark-parton modelində göstərilən Yarı-inklüziv proses iki elementar alt prosesə gətirilir:

$$\mu^- + q_i \Rightarrow \nu_\mu + q_f, \quad \mu^- + \bar{q}_f \Rightarrow \nu_\mu + \bar{q}_i \quad (1)$$

Burada $q_i = u$ və c kvarklar, q_f isə d və s kvarklar ola bilər. Kvarkların (antikvarkların) kütlələrini nəzərə almadıqda spirallıq saxlanılır və hər bir alt prosesə yalnız bir spiral amplitud uyğun gəlir:

$$M_{LL;LL} (\mu^- q_i \Rightarrow \nu_\mu q_f) = - \frac{e^2 U_{ij}}{\sin^2 \theta_w} \cdot \frac{sx}{sxy + M_w^2} \quad (2)$$

$$M_{LR;LR} (\mu^- \bar{q}_f \Rightarrow \nu_\mu \bar{q}_i) = - \frac{e^2 U_{ij}}{\sin^2 \theta_w} \cdot \frac{sx}{(sxy + M_w^2)(1-y)} \quad (3)$$

burada $\sin^2 \theta_w$ – Vaynberq parametri, M_w – aralıq W- bozonun

kütləsi , s – müon-nuklon sisteminin tam enerjisinin kvadratı ,
 x və y – kinematik dəyişənlər , $U_{ud} = U_{cs} = \cos \theta_c$,

$U_{us} = -U_{cd} = \sin \theta_c$ θ_c - Kabibbo bucağıdır.

Alt proseslərin effektiv kəsikləri spiral amplitudlarla aşağıdakı kimi əlaqəlidir:

$$\frac{d\sigma_{\lambda\lambda'}}{dy} = \frac{1}{16\pi xs} |M_{\lambda\lambda';\lambda\lambda'}|^2 \quad (4)$$

Buradan alırıq:

$$\frac{d\sigma_{LL}(\mu^- q_i \Rightarrow \nu_\mu q_j)}{dy} = \frac{\pi\alpha^2}{xs} \cdot \frac{U_{ij}^2}{\sin^4 \theta_w} \cdot \left(\frac{xs}{xsy + M_w^2} \right)^2 \quad (5)$$

$$\frac{d\sigma_{LR}(\mu^- \bar{q}_f \Rightarrow \nu_\mu \bar{q}_i)}{dy} = \frac{\pi\alpha^2}{xs} \cdot \frac{U_{ij}^2}{\sin^4 \theta_w} \cdot \left(\frac{xs}{xsy + M_w^2} \right)^2 (1-y)^2 \quad (6)$$

Elmi rəhbər: prof. S.Q. Abdullayev

ÇERENKOV ŞÜALANMASININ KVANT NƏZƏRİYYƏSİNİN BƏZİ XASSƏLƏRİ

Atayev İ.İ.

Bakı Dövlət Universiteti

1932-ci ildə Çerenkov mühitdə hərəkət edən elektronun şüalandığını müşahidə etdi. Sonralar Tamm və Frank onun klassik nəzəriyyəsini qurdular. Onun kvant nəzəriyyəsi A.A.Sokolov və İ.V.Loskutov tərəfindən qurulmuşdur. Qurulmuş nəzəriyyədən alınmış nəticələr klassik nəticələrlə

üst-üstə düşür. Məlum olur ki, elektronun sürəti $\frac{c}{n} < v < c$ şərtini ödəməlidir. Kvant nəzəriyyəsini qurmaq üçün mühitdə

elektrodinamika tənliklərindən və kvantlanma şərtindən istiadə edəcəyik.

$$\left[(\nabla)^2 - \frac{n^2}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \right] A = 0$$

Bu tənliyin həllini aşağıdakı şəkildə axtarıq.

$$A = \frac{1}{L^3/2} \sum_{\vec{\kappa}} \sqrt{\frac{2\pi c' \hbar}{\kappa}} \left(\tilde{a} e^{-i c' \kappa t + i \vec{\kappa} \cdot \vec{r}} + \tilde{a}^+ e^{i c' \kappa t - i \vec{\kappa} \cdot \vec{r}} \right)$$

Fotonun şüalanma ehtimalını

$$\omega = \frac{2\pi}{c \hbar^2} \sum_{\vec{k}} \sum_{\vec{\kappa}} R^+ R \delta_{\vec{k}, \vec{k} + \vec{\kappa}} \delta \left(K' + \frac{\kappa}{n} - K \right)$$

Burada $R^+ R$ aşağıdakı şəkildədir.

$$R^+ R = \frac{\pi c \hbar e^2}{L^3 n \kappa} \sum_{s, s'} a_n a_n^+ \frac{\rho_{11} \sigma_{nn}}{4} = \frac{\pi c \hbar e^2}{4 L^3 n \kappa} \sum_{s, s'} \left\{ \left[[A]_1(ss') \right] + A_2(ls') + A_3(ls) + A_0 \right\}$$

Burada $A_2 = A_3 = 0$ olması elektronun spini ilə şüalanan fotonun spini arasında korrelyasiyanın olmamasını göstərir. Yəni şüalanma elektron tərəfindən deyil, mühit tərəfindən olur.

Elmi rəhbər: prof. Nəcəfov .İ.M

NEYTRİNO-ELEKTRON SƏPİLMƏLƏRİ NƏZƏRİYYƏSİ

Məmmədova A.F.
Bakı Dövlət Universiteti

Hesablamalar göstərir ki, neytrino-elektron səpilməsinin invariant amplitudu aşağıdakı şəkildədir:

$$M(\nu_\mu e^-) = \frac{e^2}{4} \left\{ F_{LL} \left[\bar{u}(k_2) \gamma_\mu (1 + \gamma_5) u(k_1) \right] \left[\bar{u}(p_2) \gamma_\mu (1 + \gamma_5) u(p_1) \right] + \right. \\ \left. + F_{RR} \left[\bar{u}(k_2) \gamma_\mu (1 + \gamma_5) u(k_1) \right] \left[\bar{u}(p_2) \gamma_\mu (1 - \gamma_5) u(p_1) \right] \right\}$$

İnvariant amplitudu bilərək, prosesin effektiv kəsiyini hesablamaq asandır. Səpilmənin effektiv kəsiyi invariant amplitudla aşağıdakı kimi əlaqəlidir:

$$d\sigma(v_\mu e_L^-) = \frac{(2\pi)^4}{4(p_1 k_1)} |M(v_\mu e_L^-)|^2 \times \\ \times \frac{d\bar{k}_2}{(2\pi)^3 2E_2} \frac{d\bar{p}_2}{(2\pi)^3 2E_2} \frac{d\bar{p}_2}{(2\pi)^3 2E_2} \delta(p_2 + k_2 - p_1 - k_1)$$

Son zərrəciklərin impulslarına görə integrallama aparıb, yeni dəyişənlər daxil edib, nəticədə, proseslərinin effektiv kəsikləri üçün aşağıdakı ifadələr alınır:

$$\sigma(v_e e) = \begin{cases} 2\sigma_0(1-g_L)^2 + \frac{1}{3}g_R^2 - (1+g_L)g_R \frac{M_e}{2E_v} \\ 2\sigma_0(1-g_L)^2 + g_R^2 - (1+g_L)g_R \frac{M_e}{2E_v} \end{cases}$$

$\nu_e + e \Rightarrow \nu_e + e$ səpilməsi Los-Almosda mezon fabrikində tədqiq edilmişdir və tam effektiv kəsik üçün

$$\sigma(\nu_e e) = (8,9 \pm 3,5) \cdot 10^{-42} \frac{E_v \text{ sm}^2}{\text{Gev}}$$

alınmışdır.

Elmi rəhbər: AMEA-nın müxbir üzvi V.A.Hüseynov

$\nu_\mu + N \rightarrow \mu^- + \Lambda + X$ PROSESİNDƏ Λ –HİPERONUN POLYARİZASIYASI

**Səfəralıyeva T.H.
Bakı Dövlət Universiteti**

İşdə yüklü zəif cərəyanlar hesabına baş verən neytrino-nuklon dərin qeyri-elastiki səpilmə prosesində yarınkruziv ya-

ranan Λ -hiperonun polyarizasiyası hesablanmışdır. Kvark-parton modeli çərçivəsində prosesin differensial effektiv kəsiyi aşağıdakı şəkildə yazılır:

$$\frac{d\sigma}{dx dy dz} = \sum_q \sum_{q'} f_q^N(x) \frac{d\hat{\sigma}}{dy} D_{q'(\mathbf{h}_q)}^{\Lambda(\mathbf{h}_\Lambda)}(z). \quad (1)$$

Burada $f_q^N(x)$ – kvarkın nuklon daxilində paylanma funksiyası, -polyarizə olunmuş kvarkın polyarizə olunmuş Λ -hiperona fraqmentasiya funksiyası $\frac{d\hat{\sigma}}{dy}$, - elementar alt

proseslərin effektiv kəsikləri, x , y və z – kinematik dəyişənlərdir.

Baxılan prosesin elementar alt prosesləri aşağıdakılardır:

$$v_\mu + q \rightarrow \mu^- + q', \quad q=d,s; \quad q'=u; \quad (2)$$

$$v_\mu + \bar{q} \rightarrow \mu^- + \bar{q}', \quad \bar{q}=\bar{u}; \quad q'=\bar{d},\bar{s} \quad (3)$$

Həmin alt proseslərin effektiv kəsiklərinin hesablanması nəticəsində alınmışdır.

$$\frac{d\sigma(\mathbf{h}_\Lambda)}{dx dy dz} = \frac{\pi}{2} \alpha^2 x s F^2 \{ f_q^N(x) D_q^{\Lambda}(z) + f_{\bar{q}}^N(x) D_{\bar{q}}^{\Lambda}(z) (1-y)^2 - \mathbf{h}_\Lambda [f_q^N(x) \Delta D_q^{\Lambda}(z) - f_{\bar{q}}^N(x) \Delta D_{\bar{q}}^{\Lambda}(z) (1-y)^2] \}. \quad (4)$$

Λ –hiperonun uzununa polyarlaşma dərəcəsi

$$P = \frac{d\sigma(\mathbf{h}_\Lambda = 1) - d\sigma(\mathbf{h}_\Lambda = -1)}{d\sigma(\mathbf{h}_\Lambda = 1) + d\sigma(\mathbf{h}_\Lambda = -1)} \quad (5)$$

ifadəsi ilə hesablanır. x və z dəyişənlərinin böyük qiymətlərində antikvark paylanma funksiyalarını nəzərdən atıla bilər. Onda Λ – hiperonun uzununa polyarlaşma dərəcəsi üçün çox sadə ifadə alınır:

$$P = - \frac{\Delta D_u^{\Lambda}(z)}{D_u^{\Lambda}(z)} \quad (6)$$

Burada $D_u^{\Lambda}(z)$ -u-kvarkın Λ –hiperona fraqmentasiya funksiyasıdır.

Elmi rəhbər: prof. Abdullayev S.Q.

GÜNƏŞ SPEKTRİNDƏ FeI XƏTLƏRİNİN PROFİLLƏRİNİN ƏSAS XARAKTERİSTİKALARININ TƏYİNİ

Hümbətova X.Z.
Bakı Dövlət Universiteti

Model üsulu ilə Günəş atmosferinin fiziki parametrlərinin və kimyəvi tərkibinin təyini Günəş spektrində xətlərin ekvivalent enliklərinin müşahidə və nəzəri hesablanmış qiymətlərinin müqayisəsinə əsaslanır. Odur ki, biz Kuruç və başqaları tərəfindən yüksək dispersiya və yüksək ayırdetmə qabiliyyətinə malik Furye spektrometrlərində alınmış spektral materiallardan istifadə edərək Günəşin ayırdolunmamış spektrində seçilmiş FeI xətlərinin profillərini qurmuş və onların əsas xarakteristikalarını: mərkəzi dərinliyi, yarımeni və ekvivalent enini təyin etmişik. Spektral xətlərin dispersiyası 2 mÅ/mm–dir.

Xətlərin ekvivalent enləri iki üsulla: qrafik və Simpson üsulu ilə təyin olunmuş və orta qiymət götürülmüşdür. Profillərin ekvivalent enləri qrafik olaraq aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$W = \frac{SD}{A}$$

Burada S – profilin əmələ gətirdiyi fiqurun sahəsi, D – tərs xətti dispersiya, $A=R_1 + r_1$ olub, ordinat oxu üzrə miqyasdır.

Profillərin ekvivalent enləri Simpson üsuluna görə isə aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$W = \int_{-\infty}^{\infty} R(\Delta\lambda) d(\Delta\lambda) = \int_{-\infty}^{\infty} [1-r(\Delta\lambda)] d(\Delta\lambda) = \\ 2 \sum \frac{\Delta\lambda_i}{3} [(R_0 + R_{2n}) + 2(R_1 + R_3 + \dots + R_{2n-1}) + 4(R_2 + R_4 + \dots + R_{2n})]$$

Burada R_0 – xəttin mərkəzi dərinliyi, R_1, R_2, R_{2n-1} – profil boyunca dərinliklərin tək qiyməti, R_2, R_4, R_{2n} – isə cüt qiymətləridir.

Alınmış nəticələr aşağıdakı cədvəldə verilmişdir:

$\lambda, \text{\AA}$	Element	$\lambda_{1/2}(b), \text{m\AA}$	$\lambda_{1/2}(q), \text{m\AA}$	$W, \text{m\AA}$	R_0
5197.942	FeI	46	47	37	0.356
5223.190	FeI	44	46	30	0.310
5250.216	FeI	49	47	68	0.656
5320.040	FeI	46	46	22	0.208
5367.476	FeI	85	77	147	0.479
5436.302	FeI	50	51	42	0.374
5560.220	FeI	52	52	52	0.464
5608.981	FeI	50	58	12	0.102
5646.689	FeI	50	48	8	0.079
5741.856	FeI	52	53	38	0.304
5811.919	FeI	53	54	13	0.123
5844.933	FeI	57	67	5	0.038
5930.191	FeI	67	62	89	0.610
6065.494	FeI	79	74	116	0.710
6159.382	FeI	53	55	13	0.111
6252.565	FeI	81	78	118	0.699
6301.508	FeI	84	78	124	0.662
6302.499	FeI	68	67	87	0.575
6430.856	FeI	78	73	11	0.677
6608.044	FeI	52	55	18	0.159
6820.374	FeI	62	62	41	0.304
7751.116	FeI	72	73	45	0.290
7807.916	FeI	77	77	59	0.357

Elmi rəhbər: müəllim Şabanova Z.F.

HD 203574 (G5 III) ULDUZUNUN ATMOSFERİNİN SPEKTROFOTOMETRİK PARAMETRLƏRİNİN TƏDQIQI ÜSULLARI

İsgəndərova R.Ə.
Bakı Dövlət Universiteti

Ulduzların spektrinin atmosfer modelləri üsulu ilə analizi, onların fotometrik və spektral xarakteristikalarının müşahidə və atmosfer modelləri əsasında hesablanmış nəzəri qiymətlərinin müqayisəsinə əsaslanır. Nəticədə aşağıdakı parametrlər təyin edilir:

1. Ulduz atmosferində effektiv temperatur (T_{eff}) və ağırlıq qüvvəsinin təcili (g).
2. Mikroturbulent hərəkət sürəti (ξ_t).
3. Elementlərin miqdarı.

Ulduz atmosferlərinin kimyəvi tərkibi dedikdə müxtəlif elementlərin atomlarının konsentrasiyasının hidrogen atomlarının konsentrasiyasına olan nisbətini nəzərdə tutulur. Elementin miqdarı loqarifmik şkalada

$$\lg \varepsilon(X) = \lg \frac{N(X)}{N(H)} + 12$$

$\varepsilon(X)$ – axtardığımız elementin miqdarı;

$N(X)$ – bu elementin atomlarının konsentrasiyası;

$N(H)$ – hidrogen atomlarının konsentrasiyasıdır.

1) Fotometrik indekslərin və Balmer seriyası xəttlərin tətbiqi. Aşağıdakı meyarlar əsasında ulduzun effektiv temperaturu və ağırlıq qüvvəsi təcili təyin edilir.

- a) $[c_1]$ indeksinin müşahidədən tapılmış və nəzəri hesablanmış qiymətlərinin müqayisəsi
- b) Q indeksinin müşahidə və model üsulu ilə hesablanmış qiymətlərinin müqayisəsi

- c) Hidrogenin Balmer seriyası xətlərinin ekvivalent enliklərinin müşahidə və nəzəri hesablanmış qiymətlərinin müqayisəsi

Üsulun əsas ideyası yuxarıda göstərilən fiziki kəmiyyətlərin nəzəri qiymətlərini müşahidə qiymətləri ilə üst-üstə düşərək $l_{gg} - T_{eff}$ cütləri dəstini təyin etməkdir.

$Q = (U - B) - 0,72 (B - V)$ -UBV fotometrik sistemində;

$[c_1] = c_1 - 0,2 (b - y)$ - ubvy fotometrik sistemində təyin olunan indekslərdir.

2) Parallaksın tətbiqi üsulu. Bu üsul ulduz atmosferi modelləri ilə bağlı olmayan və ulduzların fundamental parametrlərinin (l_{gg} , T_{eff}) təyininə yeni hesab olunan üsuldur. Əvvəllər tətbiq olunan standart üsullardan fərqli olaraq bu nüsul l_{gg} -nin təyin olunmasında dəqiqliyi artırmağa imkan verir. Aşağıdakı məlum ifadələrdən istifadə olunur:

$$l_g = -5,25 + 0,5 l_g M/M_{\odot} + 2 l_g T_{eff} - 0,5 l_{gg} + 0,2 m_v - 0,2 A_v + 0,2 BC \quad (1)$$

d – ulduza qədər məsafə (ps); $M/M_{\odot}$ – ulduzun kütləsinin Günəş kütləsi ilə ifadəsi (bizim işimizdə bu nisbət vahidə bərabər götürülür); m_v – görünən ulduz ölçüsü; A_v – ulduzlararası fəzada udulma; BC – balometrik düzəlişdir.

$d = 1/\pi''$ olduğunu nəzərə alaraq bu ifadəni aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$l_{gg} - l_g M/M_{\odot} - 0,4 BC - 4 l_g T_{eff} = -10,50 + 2 l_g \pi'' + 0,4 m_v - 0,4 A_v \quad (2)$$

Elmi rəhbər: dos. Səmədov Z.A.

NEPTUN KOMET AİLƏSİNİN VARLIĞI MƏSƏLƏSİ

**Mirzəzadə B.M.
Bakı Dövlət Universiteti**

Mərkəzdə yerləşmiş nüvədən, onun ətrafına bürünmüş qaz buludu—komadan və quyruqdan ibarət olan kometlər Günəş sisteminin maraqlı cisimləridir. Kometlər, əsasən, Neptunla Pluton arasında yerləşən Koyper qurşağında yerləşirlər. Bu qurşaqda yerləşən obyektlərə Transneptun obyektləri (TNO) də deyilir.

Kometlərin əmələgəlmə prosesi üçün bir neçə hipotezlər irəli sürülmüşdür. Bunlardan biri Laplas hipotezidir və bu hipotezə görə kometlər hər hansı kənar ulduzlararası fəzadan Günəş sisteminə hiperbolik orbitlə daxil olduqdan sonra böyük planetlərin yaxınlığından keçərkən onun təsirinə məruz qalır. Digər hipotezə görə kometlər eruptiv yolla əmələ gəlir.

Kometlər Günəş sisteminin kosmoqoniyası baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu obyektlərin ilkin Günəş dumanlığının akkresiya fonunda qalan cisimlər olması ehtimal olunur. Kometlər Günəşin yaranma mərhələsində olan ilkin materialı dəyişməz şəkildə özündə saxlayır. Ona görə də kometlər Günəş sisteminin keçmişi haqqında məlumat daşıyır. Bəzi mütəxəssislərin fikircə, kometlər Günəşin təkamülünün son mərhələsi haqqında da məlumat daşıyırlar. Həmçinin kometlər Günəş sisteminin kənar hissələri haqqında da məlumat daşıyırlar. Ona görə də kometlərin fizikası, dinamikası və meydana gəlməsinin tədqiqi müasir astronomiyanın aktual məsələlərindəndir. Koyper qurşağında yerləşən kometlər böyük planetlərin təsiri nəticəsində öz orbitlərini dəyişərək Günəş ətrafında yüksək basıqlıqlı orbit üzrə hərəkət edirlər. Kometlər hansı planetlə qarşılıqlı təsirdə olmasından asılı olaraq Uran komet ailəsi, Yupiter komet ailəsi, Neptun komet ailəsi və Pluton komet ailəsinə bölünürlər.

Neptun komet ailəsinə daxil olan kometlər Neptunla qarşılıqlı təsirdə olurlar və onların hərəkət periodları 2:3 kimidir və kometlərin 30%–ni təşkil edirlər. Bu işdə əsas məqsəd aşağıdakı məsələlərdən ibarətdir:

- 1) Neptun və digər planetlərə aid kometlər ailəsinin mövcud olması ehtimalının tədqiq edilməsi;
- 2) Neptunla əlaqəsi mümkün olan komet ailəsinə xas dinamiki və fiziki xüsusiyyətlərin öyrənilməsi;
- 3) Neptunun ayrı–ayrı kometlərlə və Kayper qurşağının üzvləri ilə qarşılıqlı təsirinin tədqiq edilməsi;

Bu sahədə dərc olunan materialların təhlili bizə belə bir fikir söyləməyə əsas verir ki, Transneptun (TN) komet ailəsinə diametrləri 100 km–dən böyük olan və bizdən məsafəsi $30 \div 50$ a. v. məsafədə yerləşən yüz min komet daxildir.

Elmi rəhbər: AMEA–nın müxbir üzvü, prof. Quliyev Ə.S.

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ПРОФИЛЕЙ «b» ЛИНИЙ MgI В СПЕКТРЕ СОЛНЦА

Меликова Н.А.

Бакинский Государственный Университет

Субординатные, почти резонансные линии зеленого триплета MgI в спектре Солнца довольно сильные и имеют практически свободные от бленд соседних линий профили. Это дает возможность исследовать тонкую структуру и особенность профилей этих линий.

В профилях «b» линий MgI в спектре Солнца наблюдается интересная особенность: Доплеровское ядро профиля резко выделяется. Наблюдается резкой переход от ядер профилей к затухающим крыльям. К стати для других сильных линий такой же интенсивности такой резкий неплавный

переход от ядер крыльям линий (например для D линий NaI, H и K CaII и др.) не наблюдается. Кроме того, это явление заметно зависит от интенсивности линий триплета MgI. При переходе от главной, наиболее сильной линии триплета $b_1(\lambda 5183.619\text{\AA})$ к линии $b_2(\lambda 5172.698\text{\AA})$ наблюдаемое резкое выделение ядра от крыльев несколько ослабевает, а для самой слабой линии триплета $b_4(\lambda 5167.328\text{\AA})$ это явление практически не наблюдается.

Наблюдаемое явление в полном потоке от всего диска Солнца, т.е. в спектре Солнца как звезды, а также в спектре Прокционна не обнаруживается. Наблюдаемое резкое отличие ядер профилей «b» линий от крыльев видимо связано резким отличием эффективной глубины образования ядер и крыльев «b» линий в фотосфере Солнца. В случае спектров Прокционна и Солнца как звезды, картина осредняется по большому объему и поэтому резкое отличие ядер профилей линий от крыльев не наблюдается. Интерпретация этого эффекта требует детальной анализ условий возбуждения атомов в условиях солнечной фотосферы.

Научный руководитель: проф. Дж.М.Кулузаде

HR 8179 (G5III) ULDUZUNUN EFFEKTİV TEMPERATURU VƏ SƏTHİNDƏ AĞIRLIQ QÜVVƏSİ TƏCİLİNİN TƏYİNİ

Qədirova Ü.R.
Bakı Dövlət Universiteti

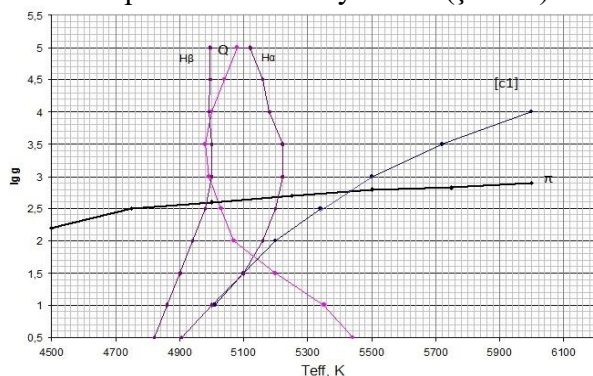
Ulduzun effektiv temperaturu (T_{eff}) və səthində ağırlıq qüvvəsinin təcili (lgg) bir sıra fotometrik və spektral kəmiyyətlərin müşahidə və atmosfer modelləri əsasında hesablanmış qiymətlərini müqayisə etməklə təyin olunur.

Müqayisə olunan fotometrik indekslər: $[c_1]$ və Q . Burada $[c_1]=c_1-0.2(b-y)$, $Q=(U-B)-0.72(B-V)$. Spektral kəmiyyət olaraq Hidrogenin Balmer seriyasının H_α və H_β xətlərinin ekvivalent enləri göstərilir.

Bu indekslər ulduzlararası fəzada udulmanın təsirindən azad olduqları üçün onlardan istifadə etmək əhəmiyyətlidir. $[c_1]$, Q indekslərinin müşahidə qiymətləri $[c_1]=0.292$, $Q=0,3$ [1]. H_α və H_β xətlərinin ekvivalent enlikləri, $[c_1]$ və Q indekslərinin nəzəri qiymətləri isə bir sıra atmosfer modelləri üçün Kuruç [2] tərəfindən hesablanmışdır.

Ulduzun effektiv temperaturu (T_{eff}) və səthində ağırlıq qüvvəsinin təcilinin təyininə yenilik ulduzların parallaksının tətbiqidir.

$[c_1]$, Q , $W(H_\alpha)$, $W(H_\beta)$ kəmiyyətlərinin müşahidə və nəzəri hesablanmış qiymətlərinin müqayisəsi və parallaksın tətbiqi əsasında qurulan qrafiklər T_{eff} , $\lg g$ müstəvisində T_{eff} və $\lg g$ -nin qiymətlərinin kompakt bölgəsində kəsişir. Bölgənin mərkəzi ulduzun atmosfer parametrlərini təyin edir (şəkil 1).



Şəkil 1. $\lg g, T_{\text{eff}}$ diaqramı
 $T_{\text{eff}}=5100 \pm 200\text{K}$, $\lg g=2.6 \pm 0.2$.

1. B. Hauck; M. Mermilliod. uvbyβ photoelectric photometric catalogue, Astronomy and Astrophysics, May, 1998.12

2. Kurucz L.S. CD-ROM, 2004, №13, p.256.

Elmi rəhbərlər: prof. Quluzadə C.M., dos. Səmədov Z.A.
**АСИММЕТРИЯ МЕЖЗВЕЗДНЫХ ЛИНИЙ NaI 5890
(D₂) И NaI 5896 (D₁) В СПЕКТРЕ ЗВЕЗДЫ ТИПА
ВОЛЬФА-РАЙЕ HD 192163**

Абдулкеримова А.Ф.
Шамахинская Астрофизическая Обсерватория
им. Н.Туси НАН Азербайджана

Звезда типа Вольфа-Райе (WR) - HD 192163 находится в центре генетически связанной с этой звездой, кольцевой туманности NGC 6888 и является стандартом подтипа WN6. В настоящей работе исследуется дублет натрия NaI 5890 (D₂) и NaI 5896 (D₁) в спектре этой звезды, с целью выявления возможного вклада кольцевой туманности NGC 6888 в формирование этого дублета. Проведено также сравнительное исследование этих межзвездных линий поглощения в спектрах другой звезды типа WR, HD 191765, и стандартной звезды HD 189847.

Спектральные наблюдения звезды HD 192163 были проведены в кассегреновском фокусе телескопа “Zeiss-2000” Шамахинской Астрофизической Обсерватории в 2005-2010 гг. Спектральный диапазон $\lambda\lambda$ 4600-7000 Å спектральное разрешение $R = 13\,600$. Были получены 46 эшелле-спектрограммы исследуемой звезды HD 192163. Помимо спектров исследуемой звезды HD 192163, с целью сравнительных исследований указанных линий поглощения, мы получили 4 эшелле-спектрограммы звезды типа WR, HD 191765 и стандартной звезды HD 189847 (B7V).

Определены эквивалентные ширины и лучевые скорости линий NaI 5890 (D₂) и NaI 5896 (D₁). Эквивалентные ширины определены методом прямого интегрирования и с

использованием гауссовского профиля. Фактически в последнем случае мы определяем эквивалентную ширину симметричного профиля, т.е. в котором не имеется вклад туманности NGC 6888. Асимметрия обеих линий наблюдается в фиолетовых крыльях. Выявлена асимметрия межзвездных линий поглощения NaI 5890 (D₂) и NaI 5896 (D₁) в спектре звезды типа WR, HD 192163. Асимметрия этих линий поглощения во всех случаях обнаружена в фиолетовых крыльях профилей этих линий.

Для сравнительного исследования получены и обработаны 4 эшелле-спектрограммы другой звезды типа WR, HD 191765, и стандартной звезды HD 189847. Выявлено, что профили указанных линий в спектрах этих звезд достаточно симметричны.

Известно, что линии поглощения NaI 5890 (D₂) и NaI 5896 (D₁) являются, в основном, межзвездными линиями, т.е. формируются в межзвездной среде. Поэтому профили этих линий должны быть симметричными. Асимметрия этих профилей является аргументом в пользу вклада других источников в формирование этих линий. В нашем случае разумно предполагать, что вклад в формирование этих линий дает кольцевая туманность NGC 6888, а не звезда типа WR, HD 192163. Отметим, что не обнаружена асимметрия этих линий в спектрах другой звезды типа WR, HD 191765, и стандартной звезды HD 189847. Этот наблюдательный факт является дополнительным аргументом в пользу реальности выявленной нами асимметрии исследованных линий поглощения NaI 5890 (D₂) и NaI 5896 (D₁) в спектре звезды HD 192163.

Научный руководитель : к.ф.м.н. Д.Н.Рустамов

HD 199478 İFRATNƏHƏNG ULDUZUNUN SPEKTRİNDƏ H_{β} XƏTTİNİN TƏDQIQI

İsmayılova Ş.K.

AMEA Şamaxı Astrofizika Rəsədxanası

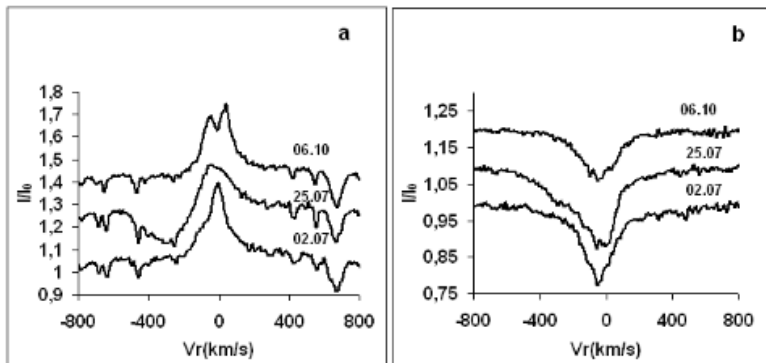
HD 199478 (HR 8020) isti ifratnəhəngi IC 5076 du-manlığının mərkəzi ulduzudur. Spektral sinfi B8Iae və ulduz ölçüsü 5.69^m kimi qiymətləndirilir [1].

Ulduzun müşahidələri 2011-ci ildə 02 iyul – 06 oktyabr tarixləri intervalında ŞAR-ın 2-metrlik teleskopunun Kasseqren fokusunda eşelle-spektroqraf vasitəsilə aparılmışdır [2]. İşıq qəbuledicisi kimi ölçüsü 530×580 piksel ($1 \text{ piks} = 24 \times 18 \text{ mik.}$) olan azotla soyudulan CCD-dən istifadə olunmuşdur. 94 günlük müşahidə periodunda 17 gecə ərzində $\lambda\lambda 4700\text{-}6600 \text{ \AA}$ dalğa uzunluğu intervalında 34 CCD eşelle spektr alınmışdır. Alınmış spektrlərin işlənməsi DECH20 paket proqram qovluğu vasitəsilə yerinə yetirilmişdir [3].

HD199478 ulduzunun spektrində H_{β} xətinin profillərinin H_{α} xətti ilə müqayisəli dəyişməsinə baxılmışdır. Spektrlərin təhlili göstərmişdir ki, müşahidə periodu ərzində H_{β} xəttinin profili kəskin dəyişikliyə uğramışdır və həmişə udulmada olmuşdur. H_{α} xəttində tək ensiz simmetrik mərkəzi emissiya [4] müşahidə olunan halda H_{β} xətti simmetrik ensiz ($\text{FWHM} = 2.80 \text{ \AA}$) profil, H_{α} xətti mərkəzi udulmalı qoşa pikli emissiya göstərən hallardda isə H_{β} xəttinin profili genişlənir və yarım eni $\text{FWHM} = 3.35\text{-}4.04 \text{ \AA}$ olur. H_{α} xəttində P Cyg tipli profil yaranan günlərdə isə H_{β} xəttinin profili bənövşəyi tərəfə genişlənir və yarım eni $\text{FWHM} = 4.36 \div 4.85 \text{ \AA}$ qiymətinə çatır.

Dəyişkənlik digər parametrlərdə də özünü göstərmişdir. H_{α} xəttində P Cyg tipli profil yaranan günlərdə H_{β} xəttinin ekvivalent eni təxminən 1.5 dəfə artır ($W_{\lambda} = 1.43 \text{ \AA}$), P Cyg profil yoxa çıxdıqdan sonra ekvivalent en azalaraq əvvəlki

qiymətinə yaxınlaşır ($W_\lambda = 0.87 \text{ \AA}$). Eyni hal özünü Şüa sürətində də göstərir. P Cyg tipli profildən əvvəl $V_r = -30 \text{ km/s}$, P Cyg profil yaranan halda $V_r = -74.63 \text{ km/s}$ göstərir, P Cyg profil yoxa çıxdıqdan sonra isə azalaraq $V_r = -27.22 \text{ km/s}$.



Şəkil 1. H_α xəttinin profillərindən (a), H_β xəttinin profillərindən (b) nümunələr.

Beləliklə H_β xəttinin dəyişməsi göstərir ki, HD199478 ulduzunun atmosferinin dərin qatlarında mürəkkəb fiziki proseslər baş verir. H_α xəttində P Cyg tipli profillərin yaranmasını və bu zaman H_β xəttinin bənövşəyi tərəfə genişlənməsini dərin fotosfer qatından maddə atılması ilə izah etmək olar.

1. Markova, N., & Valchev, T. 2000, A&A, 363, 995
2. Mikayılov X.M., Xəlilov V.M., Ələkbərov İ.Ə., ŞAR Sirkulyarı, 2005 r. №109, 21-30
3. Г.А.Галазутдинов, *Препринт САО РАН*, 92 (1992).
4. İsmayılova Ş.K., Mikayılov X.M., BDU "Fizikanin Aktual Problemləri" VII Respublika Elmi Konfransının materialları 2012, səh.26-27

Elmi rəhbər: f.r.e.n. Mikayılov X.M.

YENİ HERSŞPRUNQ-RESSEL DİAQRAMINDA PLANETAR DUMANLIQLARIN MƏRKƏZİ ULDUZLARININ TƏKAMÜLÜNÜN TƏDQIQI

Əlili A.H.

Bakı Dövlət Universiteti

Planetar dumanlıqların təkamülü onların mərkəzi ulduzları ilə bağlıdır. Məlumdur ki, planetar dumanlıqların mərkəzi ulduzları üçün qurulmuş Hersşprunq-Ressel diaqramı onların təkamülü haqqında bəzi vacib nəticələri çıxarmağa imkan verir. Belə ki, bu diaqram üzrə mərkəzi ulduz aşağıdakı ardıcılıqla təkamül yolu keçir: diaqramın temperatur kiçik olan sağ tərəfində yerləşən ulduz cavan olur; o, sabit işıqlıqda temperaturun artma istiqamətində diaqramda sola doğru təkamül edəcək, sonra isə temperaturun və işıqlığın azalması istiqamətində təkamül edəcək. Mərkəzi ulduzun radiusunun empirik ifadəsi olmadığı üçün indiyədək işıqlıq dolaylı yollarla hesablanmışdır. Ona görə radius yeni üsulla alınmış

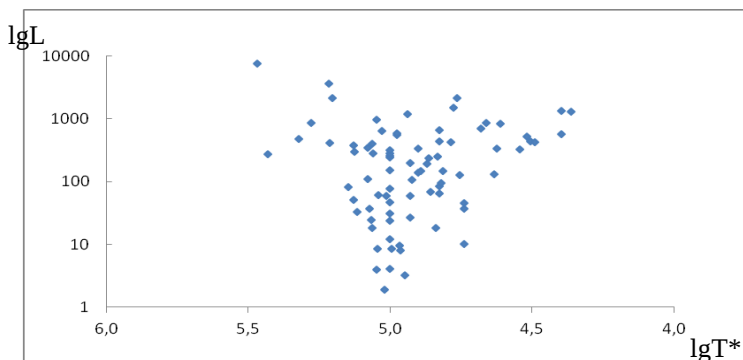
$$R_* = \frac{1.33 \cdot 10^2 d [F(H_\beta) H_\Sigma]^{1/2}}{T_*^2}$$

$$H_\Sigma = \frac{3 \cdot 10^{-6} t^{0.88} T_* \sum_{i=3}^{10} i^2 A_{i2} b_i e^{x_i/kT_e}}{T_e^{3/2} \sum_{n=0}^2 e^{-(n+1)x_0} \left[\frac{x_0^2}{n+1} + \frac{2x_0}{(n+1)^2} + \frac{2}{(n+1)^3} \right]}$$

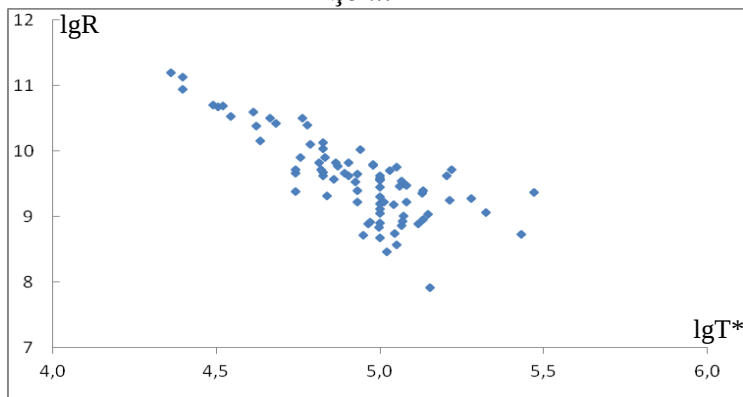
ifadəsinə əsasən daha dəqiq hesablanmışdır. Burada $F(H_\beta)$ - isə $\lambda > 912 \text{Å}$ dalğa oblastında xətdə və kontinuumda şüalandırdığı tam selin enerjisidir, d - dumanlığa qədər məsafə, $x_0 = \frac{h\nu_0}{kT_*}$, ν_0 - Layman seriyasi sərhəddində tezlik, T_e və T_* -

müvafiq olaraq dumanlığın elektron və mərkəzi ulduzun temperaturudur. Daha sonra isə işıqlıq $L = 4\pi R_*^2 \sigma T_*^4$ düsturuna əsasən daha dəqiq hesablanaraq yeni Hersşprung-Ressel diaqramı və radiusla temperatur arasında diaqram qurulmuşdur.

Məlum olmuşdur ki, alınmış Hersşprung-Ressel diaqramında dumanlıqların mərkəzi ulduzlarının təkamül yolları elə əvvəlki diaqramdakı təkamül yolları ilə üst-üstə düşür. Təkamül yolları 2-ci diaqramdan əyani olaraq daha aydın görünür. Bu isə radiusların dəqiq hesablanmasını göstərir.



Şəkil 1



Şəkil2

Elmi rəhbər: *prof.R.Ə.Hüseynov*

φCas (F0Ia) ULDUZUNUN EFFEKTİV TEMPERATURU VƏ SƏTHİNDƏ AĞIRLIQ QÜVVƏSİ TƏCİLİNİN TƏYİNİ

Əhmədova F.H.
Bakı Dövlət Universiteti

Ulduzun effektiv temperaturu (T_{eff}) və səthində ağırlıq qüvvəsinin təcili (lgg) fotometrik indekslərin və Balmer seriyası xətlərinin tətbiqi ilə aşağıdakı meyarlar əsasında təyin olunur:

- a) [C_1] indeksinin müşahidədən tapılmış və nəzəri hesablanmış qiymətlərinin hesablanması.
- b) Q indeksinin müşahidə və model üsulu ilə hesablanmış qiymətlərinin müqayisəsi.
- c) Hidrogenin balmer seriyası xətlərinin ekvivalent enliklərinin müşahidə və nəzəri hesablanmış qiymətlərinin müqayisəsi.

Üsulun əsas ideyası yuxarıda göstərilən fiziki kəmiyyətlərin nəzəri qiymətlərini müşahidə qiymətləri ilə üst-üstə salaraq $lg\ g-T_{\text{eff}}$ cütləri dəstini təyin etməkdir. $Q=(U-B)-0.72(B-V)$ UBV fotometrik sistemində, $[C_1]=C_1-0.2(b-y)$ ubvy fotometrik sistemində təyin olunan indekslərdir. Bu indekslər ulduzlararası fəzada udulmanın təsirindən azaddır. φCas ulduzu üçün $C_1=1.418$, $b-y=0.482$, $[C_1]=1.3216$. Bir sıra cədvəl modelləri üçün $[C_1]$ indeksi Kuruçun modelləri əsasında hesablanır.

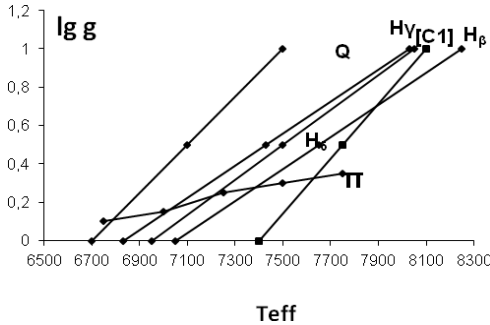
Parallaksın tətbiqi ulduzların effektiv temperaturu və ağırlıq qüvvəsinin təyində yeni üsul hesab olunur. Bu üsul atmosfer modellərinin seçilməsindən asılı olmadığı üçün çox əhəmiyyətlidir. Aşağıdakı məlum ifadələrdən istifadə edək:

$$\lg d = -5.25 + 0.5 \lg M/M_{\odot} + 2 \lg T_{\text{eff}} + 0.5 \lg g + 0.2 m_v - 0.2 A_v + 0.2 BC \quad (1)$$

Burada d - ulduza qədər parseklərlə məsafə, $M/M_{\odot}$ - ulduzun kütləsinin Günəş kütləsi ilə ifadəsi, m_v görünən ulduz ölçüsü,

A_v - ulduzlararası fəzada udulma, BC bolometrik düzəlişdir. $d=1/\pi'$ olduğunu nəzərə alaraqbu ifadəni aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$\lg g - \lg M/M_\odot - 0.4BC - 4\lg T_{\text{eff}} = -10.50 + 2\lg \pi' + 0.4m_v - 0.4A_v$ (2)
 $\lg g - \lg M/M_\odot - 0.4BC - 4\lg T_{\text{eff}} = Y$, sağ tərəfini isə $-10.50 + 2\lg \pi' + 0.4m_v - 0.4A_v = C$ işarə edək. π' , m_v , A_v kəmiyyətləri müşahidədən məlumdur. Odur ki, (2) ifadəsinin sağ tərəfi sabit kəmiyyətdir. ϕ Cas (F0Ia) ulduzu üçün $\pi=0,00027$, $m_v=5^m.00$, $A_v=3.2E(B-V)=1^m.54$. Bu qiymətləri nəzərə alsaq, $C=-16.254$ alarıq. (2) ifadəsinin sol tərəfi dəyişən kəmiyyətdir, bura T_{eff} , $\lg g$ və bu kəmiyyətlərlə bağlı $M/M_\odot$ və BC kəmiyyətləri daxildir.



Lg g- T_{eff} diaqramı

Elmi rəhbər: dos Səmədov Z.A

II. BƏRK CİSİMLƏR VƏ YARIMKEÇİRİCİLƏR BÖLMƏSİ

GÜCLÜ QEYRİ-PARABOLİK ZONALI YARIMKEÇİRİCİLƏRDƏ ELEKTRİKKEÇİRİCİLİYİ

İsmayilova R.E.
Bakı Dövlət Universiteti

Elektron köçürmə hadisələrinin nəzəriyyəsini qurmaqdan ötrü cərəyan şiddətinin ifadəsini bilmək tələb olunur:

$$j(r,t) = -\frac{2e}{V} \sum_k v(k) f(k,r,t), \quad (1)$$

burada $f(k,r,t)$ - elektron qazının qeyri-taraz paylanma funksiyasıdır və kinetik tənliyin həllindən tapılır:

$$v(k) = \frac{1}{\hbar} \nabla_k \varepsilon(k), \quad (2)$$

- elektronun kristal daxilində sürəti olub, dispersiya qanunundan tapılır.

Nəzəriyyədə müxtəlif dispersiya qanunları mövcuddur. Ən sadə dispersiya qanunu $\varepsilon(k) = \hbar^2 k^2 / 2m_n$ şəklindədir. Ümumi halda dispersiya qanunu Keyn modeli ilə təyin olunur. Bu modelə əsasən $\varepsilon = \varepsilon(k)$ kubik tənliyin köklərindən biridir. Keyn modelindən dispersiya qanununun analitik tapılması mürəkkəbdir. Buna görə müxtəlif hallara baxılır.

1) $\Delta_0 \gg \varepsilon_g$ olduqda həllərdən biri keçirici zonanın, digəri isə yüngül dəşiklərin dispersiya qanununu verir.

2) $\varepsilon_g \ll s\hbar k$ halında

$$\varepsilon(k) = s\hbar k \quad (3)$$

- güclü qeyri-parabolik dispersiya qanunu alınır. Bu “ultrarelyativistik” dispersiya qanununa bənzəyir. Burada $s = (\varepsilon_g / 2m)^{1/2}$ ilə təyin olunur və sürət adlı parametrdir.

Bizim işimiz bu qeyri-parabolik dispersiya qanununa əsaslanır.

Elmi rəhbər: akad. B.M.Əsgərov

ТЕРМОЭДС РАЗМЕРНО-КВАНТОВАННОЙ ПЛЕНКИ В КЛАССИЧЕСКИ СИЛЬНОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Агаева Г.Ф.

Бакинский Государственный Университет

Термоэдс α выражается через компоненты гальвано- и термомагнитных тензоров в рамках кинетического уравнения Больцмана в τ приближении. В случае сильного магнитного поля для термоэдс α получим:

$$\alpha = \frac{\beta_{12}}{\sigma_{12}}, \quad (1)$$

Подставляя компоненты гальвано- и термомагнитных тензоров в классически сильном магнитном поле в формулу (1), получим выражения для термоэдс пленки с вырожденным и невырожденным электронным газом соответственно:

$$\alpha = \alpha_m + \frac{1}{2} \frac{k_0}{e} \left(1 - \ln \frac{4\varepsilon_1}{\pi k_0 T} \right), \quad (2)$$

$$\alpha = \alpha_m \left(\frac{\pi}{3n_{эл}} \right)^{\frac{1}{3}} \frac{n_0}{d}, \quad (3)$$

здесь α_m - термоэдс массивного образца в классически сильном магнитном поле, ε_1 - энергия первого пленочного уровня, d толщина пленки, n_0 - целое число, $n_{эл}$ - концентрация электронного газа

Из формулы (3) видно, что термоэдс обратно пропорциональна толщине пленки и концентрации носителей тока.

Научный руководитель: проф. Фигарова С.Р.

METALLARDA SÖVQETMƏNİN TERMoeLEKTRİK HƏRƏKƏT QÜVVƏSİNƏ TƏSİRİ

Əliyeva G.X.
Bakı Dövlət Universiteti

Məlumdur ki, metallarda sərbəst elektron və fonon qazları mövcuddur. Nümunənin hər yerində temperatur eyni olduqda hər iki qaz termodinamik tarazlıq halında olur. Əgər nümunədə temperatur qradienti olarsa, onda elektronların isti ucdan soyuq uca tərəf diffuziya cərəyanı $j_{dif} = -\beta \nabla_x T$ yaranır. Bunun nəticəsində nümunənin soyuq üzü mənfəi, isti üzü isə müsbət yüklənmiş olur. Ona görə də nümunə daxilində E_x elektrik sahəsi yaranır və $j_E = \sigma E_x$ - omik cərəyanı axır. Stasionar halda bu cərəyanların cəmi sıfır olmalıdır: $\sigma E_x - \beta \nabla_x T = 0$. Nəticədə $E_x = (\beta_{11} / \sigma_{11}) \nabla_x T = \alpha_{dif} \nabla_x T$ alınar. Burada $\alpha_{dif} = \beta_{11} / \sigma_{11}$ - məlum diffuziya termoelektrik hərəkət qüvvəsi əmsalıdır.

Əgər fərz etsək ki, temperatur qradienti nəticəsində fonon qazı da tarazlıq halından çıxır, onda isti ucdan soyuq uca fononların axını baş verəcək. Fononların bu axını elektronları sövq edir. Sövqetmə nəticəsində elektronların diffuziya cərəyanından əlavə sövqetmə cərəyanı $j_{sovq} = -\beta^{sovq} \nabla T$ yaranır. Onda stasionar halda $j_{dif} + j_{sovq} = j_E$ - tarazlıq şərti ödənilməlidir. Nəticədə $E = ((\beta_{11} / \sigma_{11}) + (\beta^{sovq} / \sigma_{11})) \nabla_x T = \alpha_{dif} + \alpha_{sovq}$ olar. Buradan görünür ki, sövqetmənin təsirini bilmək üçün β^{sovq} kinetik tenzorunu he-

sablamalı, yəni cərəyan şiddəti sıxlığının $\nabla_x T$ -dən asılılığını bilməliyik. Bunun üçün isə elektron və fononların qeyri-taraz paylanma funksiyalarını kinetik tənliklərdən tapmaq lazımdır. Nəticədə

$$\beta_{11}^{sovq} = -n k_0 e \langle (\tau/m) A_{sovq} \rangle$$

alarıq, burada A_{sovq} - sövqetmə qüvvəsini təyin edir.

Elmi rəhbər: akad. Əsgərov B.M.

YARIMMAQNİT YARIMKEÇİRİCİDƏ ELEKTRON QAZININ PAULİ PARAMAQNETİZMİ

Əzizova N.Ə.

Bakı Dövlət Universiteti

İş kvantlayıcı olmayan xarici bircins maqnit sahəsində yarımmaqnit yarımkeçiricidə elektron qazının enerji spektrində spin parçalanması nəzərə alınmaqla paramaqnit qavrayıcılığının hesablanmasına - Pauli paramaqnetizminin nəzəri tədqiqinə həsr olunmuşdur. Bu məqsədlə elektron qazının maqnitlənmə vektoru (paramaqnit momenti) üçün ümumi ifadə tapılmışdır:

$$M = \frac{2}{3} \frac{V \mu_B}{(2\pi)^2} \left(\frac{k_0 T}{\gamma} \right)^{3/2} \left[F_{3/2}(\eta_1^+) + F_{3/2}(\eta_2^+) - F_{3/2}(\eta_1^-) - F_{3/2}(\eta_2^-) \right],$$

burada V - elektron qazının həcmi, μ_B - Bor maqnetonu, k_0 - Bolzmanın sabiti, $\gamma = 2P^2/3\varepsilon_g$, P - Keyn parametri, ε_g - qadağan olunmuş zonanın eni, $F_r(\eta)$ - Fermi inteqralı, $\eta_{1,2}^\pm = \zeta^* - \varepsilon_{1,2}^* \pm \nu$, $\zeta^* = \zeta/k_0 T$, $\varepsilon_{1,2}^* = (\varepsilon_g \mp A)/k_0 T$, $\nu = \mu_B B/k_0 T$, $\vec{B}$ - maqnit

sahəsinin induksiyası, ζ - kimyəvi potensial, A - yükdaşıyıcıların və maqnit ionlarının lokallaşmış spin momentləri arasındakı mübadilə qarşılıqlı təsir enerjisidir.

Paramaqnit momenti üçün tapılmış bu ifadə elektron qazının cırılşmamış və güclü cırılşmış halları üçün nəzəri tədqiq edilmişdir. Göstərilmişdir ki, klassik elektron qazı üçün zəif maqnit sahəsində paramaqnit qavrayıcılığı konsentrasiya ilə düz, temperaturla tərs mütənasib olub, yarımmaqnit yarımkeçiricinin mübadilə qarşılıqlı təsir enerjisindən asılı deyil. Tam cırılşmış elektron qazının paramaqnit qavrayıcılığı isə temperaturdan asılı deyil və Fermi sərhədində elektron qazının hal sıxlığı funksiyası ilə təyin olunur.

Elmi rəhbər: dos. M.M.Mahmudov

İKİÖLÇÜLÜ ELEKTRON QAZININ ENİNƏ MAQNİT MÜQAVİMƏTİ

Əzizova Ü.B.

Bakı Dövlət Universiteti

İfratqəfəslər - kristallik qəfəsinin periodik potensialından başqa, periodu qəfəs sabitindən kifayət qədər böyük olan əlavə potensiala malik bərk cisim strukturlarına deyilir. Adətən ifrat-qəfəslər ikiölçülü elektron layında (məsələn MDY sistemlərində) səth yükləri müstəvisinin periodik modulyasiyası yolu ilə yaradılır.

Aşağıdakı şərtlər ödəndikdə eninə maqnit sahəsində yerləşmiş ikiölçülü elektron qazından təşkil olunmuş məhdud nümunədə Holl sahəsi maqnit sahəsinin təsirini kompensə edir.

- a) ikiölçülü elektron qazı cırılşmış olmalıdır;
- b) yalnız bir tip yükdaşıyıcılar mövcud olmalıdır;
- c) maqnit sahəsi kvantlayıcı olmamalıdır .

İkiölçülü elektron qazından ibarət uzunluğu L və qalınlığı d olan düzbucaqlı nümunəni lay müstəvisinə perpendikulyar yönəlmiş maqnit sahəsinə yerləşdirdikdə, bu nümunədə cərəyanların yenidən paylanması ilə bağlı olan maqnit müqaviməti müşahidə olunur:

$$\frac{\rho(B) - \rho(0)}{\rho(0)} = g \left(\frac{L}{d} \right) (\mu B_z)^2. \quad (1)$$

Burada

$$g \left(\frac{L}{d} \right) = \frac{16}{\pi^3 L/d} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{1}{(2k+1)^3} \operatorname{th} \left(\frac{\pi}{2} \frac{L}{d(2k+1)} \right)$$

$\rho(0)$ - maqnit sahəsi olmayan halda eninə maqnit müqaviməti, $\rho(B)$ - maqnit sahəsində eninə maqnit müqaviməti, k - kvant ədədi, μ - Bor maqnetonudur.

Elmi rəhbər: prof. S.R.Fiqarova

ELASTİKLİK NƏZƏRİYYƏSİ TƏNLIYININ QRUP NÖQTEYİ-NƏZƏRİNDƏN TƏDQIQI

Abaszadə S.A.

Bakı Dövlət Universiteti

Elastiklik nəzəriyyəsi tənliyi qrup nöqteyi-nəzərindən tədqiq olunmuşdur. Bu tənliyin maksimal invariantlıq qrupu tapılıb. Həmin qrup 12 - parametrlı kəsilməz Li qrupudur.

Əgər qrupun elementləri müəyyən kəsilməz olaraq dəyişən parametrlərdən asılıdırsa və qrupun elementləri parametrlərin analitik funksiyasıdırsa belə qrupa Li qrupu deyilir.

Li qrupunu öyrənərkən qrupun bu xassələrindən istifadə edərək riyazi analizin diferensial hesabı kursundan istifadə etmək olur. Diferensial tənliyi invariant saxlayan qrup operatorunun aşkar şəkildə yazırq:

$$X = \xi^i \frac{\partial}{\partial x^i} + \eta^\alpha \frac{\partial}{\partial U^\alpha} ,$$

Burada ξ^i, η^α parametrləri məlum olmayan qeyri-müəyyən parametrlərdir. Həmin parametrlərin aşkar şəklini tapsaq tənliyin invariantlıq qrupunu tapmış olarıq.

Həmin parametrləri tapmaq üçün qrupun təsvirinin davamı metodundan istifadə olunur. Davam operatorunun tərtibi verilmiş diferensial tənliyin tərtibi ilə təyin olunur. Məşğul olduğumuz elastiklik nəzəriyyəsi tənliyi ikinci tərtib diferensial tənlik olduğundan bizə ikinci tərtibdən davam operatorunu bilmək lazım gəlir. Bu operatorun aşkar şəkli belədir:

$$X_s = X + \zeta_i^\alpha \frac{\partial}{\partial U_i^\alpha} + \zeta_{ij}^\alpha \frac{\partial}{\partial U_{ij}^\alpha} + \dots + \zeta_{i_1, i_2, \dots, i_s}^\alpha \frac{\partial}{\partial U_{i_1, i_2, \dots, i_s}^\alpha} .$$

Bu davam operatorundan istifadə etməklə elastiklik tənliyinin maksimal invariantlıq qrupu – 12 - parametrlı Li qrupu tapılır.

Elmi rəhbər: dos. Ə.Q.Ağamaliyev

SPİN-ORBITAL QARŞILIQLI TƏSİRLİ KVANT TƏBƏQƏSİNDƏ İŞİĞİN İKİFOTONLU UDULMASI

Şərifov R.R.

Bakı Dövlət Universiteti

Aşağı ölçülü nanostrukturlarda işığın ikifotonlu udulması məsələsi həm fundamental tədqiqatlar həm də tətbiq nöqtəyi nəzərindən əhəmiyyət kəsb edir. İkifotonlu udulma belə strukturlarda həcmi həyəcanlaşma yaratmağa imkan verir. Eləcə də ikifotonlu doldurmanın köməyi ilə asanlıqla yükdaşıyıcıların invers paylanması yaratmaq olar ki, bu da lazer effektlərin alınması üçün əsas şərtidir. Bundan əlavə dipol keçidləri eyni simmetriyalı səviyyələr arasında baş verdiyi üçün birfotonlu

udulmada üzə çıxmayan enerji səviyyələrini “görmək” olar.

Təqdim olunan işdə yarımkeçirici əsaslı kvant təbəqəsində spin-orbital qarşılıqlı təsir nəzərə alınmaqla elektron və dəşiklərin enerji spektri və dalğa funksiyaları tapılmış, bunların əsasında işığın tezliyindən və kvant təbəqəsinin qalınlığından asılı olaraq İFU əmsalının analitik ifadələsi alınmışdır. Göstərilmişdir ki, İFU düşən şüaların ixtiyari polyarlaşması hallarında baş verə bilər. Polyarizasiya asılılıqları və seçmə qaydaları müəyyən edilmişdir.

GaN əsaslı kvant təbəqəsi üçün ədədi hesablamalar aparılmış, İFU əmsalının düşən işığın tezliyindən və təbəqənin qalınlığından asılılıq ayrılması qurulmuşdur.

Elmi rəhbər: prof. İsmayılov T.H.

QALLİUM SELEN KRİSTALLARI ƏSASINDAKI VİTRİDLƏRİN PARAMETRLƏRİNƏ İŞIQ VƏ TEMPERATURUN TƏSİRİ

Niftaliyeva Ü.Ə.
Bakı Dövlət Universiteti

Müasir elektronikada volt-amper xarakteristikasında mənfi differensial müqavimətli və ya mənfi differensial keçiricikli hissəyə malik olan cihazlar geniş tətbiq olunur. Bu baxımdan bir sıra yarımkeçirici materialların, o cümlədən laylı quruluşa malik $A^{III}B^{VI}$ kristallarının monosenidlərinin (p-GaSe və n-InSe) əsasında da “S” şəkilli xarakteristikaya malik p-n keçidsiz elementlərin – vitridlərin hazırlanması mümkünlüyü müəyyən olunmuşdur. Bu elementlərin p-n keçidlilərlə müqayisədə bir sıra üstünlükləri var. Belə ki, onların hazırlanmasında heç bir elektrik keçid tələb olunmur, çox ucuz başa gəlir, yüksək dərəcədə mikrominiatürləşmə imkanlarına malikdir, idarəedici

gərginliyin istənilən istiqamətində işləyə bilər; çevrilmə gərginliyi idarəedici impulsun cəbhəsinin dikliyindən asılı deyil; parametr və xarakteristikalarına radioaktiv şüalanma təsir göstərmir. Bu cür çevirici elementlər əsasında müxtəlif generator və relaksatorlar düzəltmək mümkünlüyü də onların üstünlüyüdür.

Təqdim olunan işdə təmiz və qadolinium (Gd) atomları ilə aşqarlanmış p-GaSe kristalları əsasında hazırlanmış vitridlərin parametrlərinin müxtəlif xarici təsirlərdən, daha doğrusu temperaturdan və işığın təsirindən asılılığı tədqiq olunmuşdur.

Müəyyənləşdirilmişdir ki, hər iki qrup kristalda (p-GaSe və p-GaSe<Gd>) eyni şəraitdə tədqiq olunan nümunənin temperaturunun yüksəlməsi ilə çevrilmə gərginliyi əhəmiyyətli dərəcədə kiçilir. Temperatur 77K-dən 350K-nə qədər yüksəldikdə müxtəlif nümunələrdə qaranlıq xüsusi müqavimətindən və aşqarlanma səviyyəindən asılı olaraq U_{gev} -in qiyməti $\sim 40\div 60\%$ -ə qədər azalır.

Eyni zamanda aşkar edilmişdir ki, temperaturun yüksəlməsi ilə Gd atomları ilə aşqarlanmanın p-GaSe kristallarında çeviri-cilik effektinə təsiri zəifləyir.

Nümunələr ağ (integral) işıqla və ya məxsusi udma oblastından olan monoxromatik işıq dəstəsi ilə işıqlandırıldıqda da U_{gev} -in qiyməti eyni temperaturda qaranlıqdakı qiyməti ilə müqayisədə xeyli kiçilir. İşığın intensivliyi artırıldıqca bu fərq əvvəlcə sürətlə artsa da, daha yüksək intensivliklərdə, demək olar ki, dəyişmir. Maraqlıdır ki, çeviricilik gərginliyinə yaxın olan gərginliyin təsiri altında olan nümunəni aşağı temperaturlarda induksiyalanmış aşqar fotokeçiricilik, yaxud da mənfi fotokeçiricilik yaradan aşqar işıqla işıqlandırıldıqda çevrilmə gərginliyinin qiyməti nəzərəcarpacaq dərəcədə böyüyür. Lakin müqayisə etdikdə birinci halda - məxsusi udma oblastından olan işıqla işıqlandırıldıqda işığın təsiri daha güclü nəzərə çarpır.

Aparılmış ölçmələr göstərir ki, hər iki qrup kristallar üçün nümunənin cərəyan kontaktlarının injeksiyaetdirmə qabiliyyəti yüksək olduqca eyni şəraitdə U_{gev} kiçilir, ən yaxşı nəticələr isə

aşığı havada flüsdən istifadə etmədən lehimpləməklə alınmış nümunələr halında müşahidə olunur.

Qeyd etmək lazımdır ki, aşqarlanma səviyyəsindən asılı olaraq, çevrilmə gərginliyinə uyğun cərəyanın qiyməti dəyişsə də, nümunənin alçaqomlu halının elektrik parametrləri N_{Gd} -dan asılı olmur.

Alınmış təcrübi nəticələri p-GaSe kristallarının qadağan olunmuş zonasındakı dayaz tutma səviyyələrinin gərginliyin müəyyən qiymətində cərəyan kontaktlarından injeksiya olunmuş yükdaşıyıcılarla dolması və eyni zamanda tədqiq olunan nümunəyə tətbiq edilən xarici elektrik sahəsinin təsiri altında icazəli zonaların sərhədinin tədricən əyilməsi ilə izah etmək olar.

Elmi rəhbər: prof. Abdinov Ə.Ş.

$Cd_{1-x}Zn_xTe$ NAZİK LÖVHƏSİNİN XASSƏSİNƏ BİROXLU DEFORMASIYANIN (UZANMA) TƏSİRİ

Əhmədova X.M.

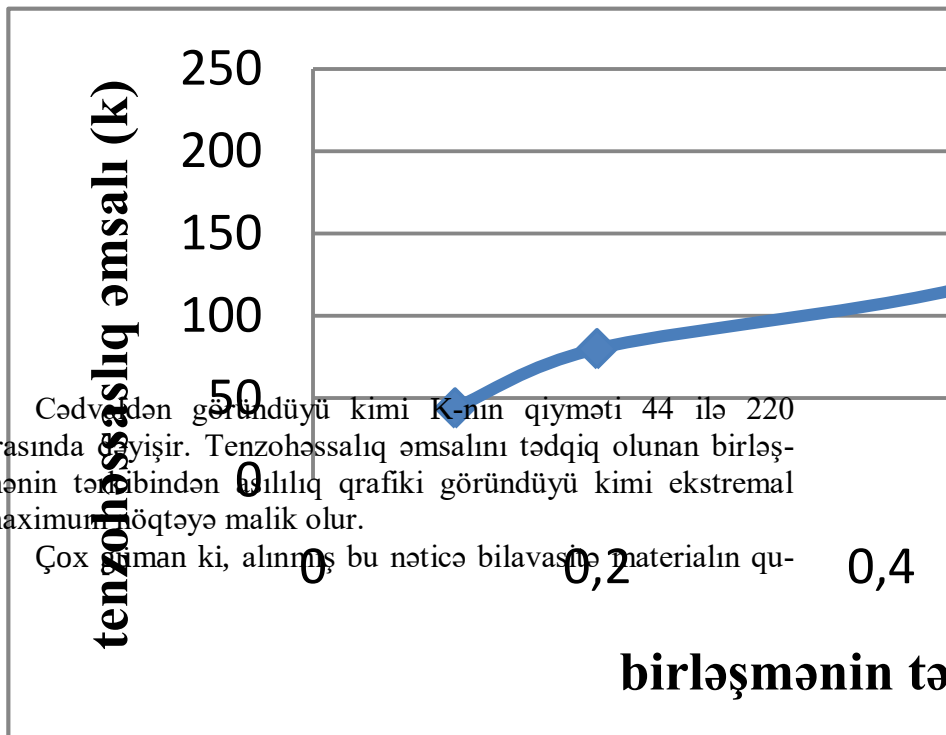
Bakı Dövlət Universiteti

Son zamanlar sadə və mürəkkəb yarımkeçiricilər əsasında elektromexaniki çeviricilərin və qeydedicilərin hazırlanmasına yönəlmiş diqqət olduqca artmışdır. Ölçüləri kiçik və həssaslıqları yüksək yarımkeçirici qeydedicilərin geniş tezlik oblasında işləməsi onlardan texnikanın müxtəlif sahələrində istifadə edilməsinə imkan verir (1). Bu baxımdan yarımkeçirici polikristall $Cd_{1-x}Zn_xTe$ əsasında hazırlanmış nazik lövhələrin elektrik xassələrinə bir oxlu deformasiyanın (uzanma) təsirinin öyrənilməsinə məqsədə uyğun hesab etmək olar.

$Cd_{1-x}Zn_xTe$ nazik lövhələri $x=0,1;0,2;0,5;0,6;0,7$ tərkiblərinə görə uyğun hazırlanmışdır. Elektrik müqavimətinin deformasiyadan asılı olaraq dəyişməsi tenzorezistiv effekt adlanır.

$\frac{\Delta R}{R}$	$\frac{\Delta L}{L} \cdot 10^{-3}$	$\frac{\Delta R}{R}$	$\frac{\Delta L}{L} \cdot 10^{-3}$	$\frac{\Delta R}{R}$	$\frac{\Delta L}{L} \cdot 10^{-3}$	$\frac{\Delta R}{R}$	$\frac{\Delta L}{L} \cdot 10^{-3}$	$\frac{\Delta R}{R}$	$\frac{\Delta L}{L} \cdot 10^{-3}$
4	0.15	10	0.15	18	0.15	44	0.15	24	0.15
10	0.32	24	0.32	40	0.32	65	0.32	50	0.32
18	0.50	40	0.50	62	0.50	110	0.50	80	0.50
24	0.62	48	0.62	80	0.62	132	0.62	100	0.62
30	0.82	64	0.82	104	0.82	182	0.82	138	0.82
45	1.00	78	1.00	118	1.00	120	1.00	160	1.00
50	1.20	95	1.20	150	1.20	262	1.20	190	1.20
62	1.40	114	1.40	180	1.40	308	1.40	224	1.40
x=0.1		0.2		0.5		0.6		0.7	
k=44		80		128		220		160	

Bu effekt əsasında hazırlanan tenzoqeydedicini xarakterizə edən kəmiyyət tenzohəssaslıq əmsalı adlanır. Tərkibindən asılı olaraq bütün nümunələr üçün hesablama qiymətləri yuxarıdakı cədvəldə verilmişdir.



ruluşundan asılıdır. Tenzohəssaslıq əmsalının alınmış qiyməti bu materialdan tenzoqeydedicilərin hazırlanmasında istifadə olunmasına imkan yaradır.

1. В.В.Каминский, А.А.Молодых, Н.Н.Степанов, С.М.Соловьев, Н.М.Володин, В.А.Иванов. Особенности применения полупроводниковых тензо- и барорезисторов на основе сульфида самария. Научное приборостроение, 2011, том 21, №2. с.53-59.

Elmi rəhbər: dos. Səfərov V.H.

ELECTRICAL AND PHOTOELECTRICAL PROPERTIES OF p-GaAs/Cd_{1-x}Zn_xS_{1-y}Te_y HETEROJUNCTIONS

Mahmudova S.U.
Baku State University

p-GaAs/n-Cd_{1-x}Zn_xS_{1-y}Te_y anisotype heterojunction have been fabricated by preparing of n-type Cd_{1-x}Zn_xS_{1-y}Te_y thin films onto p-GaAs single crystal wafers using an electrochemical deposition method. Cadmium sulfate, zinc sulfate, sodium thiosulfate and tellurium oxide used as a solution. The voltammetric behavior of the Cd_{1-x}Zn_xS_{1-y}Te_y thin films on GaAs substrate from aqueous solutions was studied. Film's studies were carried out using UV-Vis spectro-photometry, X-ray diffraction (XRD), X-ray fluorescence (XRF) and atomic force microscopy (AFM). The electrical characterization of heterojunction was performed using current-voltage (*J-V*) measurements. The experimental *J-V* curves, measured at 300 K, for as-deposited heterojunction using various values of *x* and *y*, were definitely of the diode type, with the forward direction corresponding to the positive potential on p-GaAs. The rectification

in the as-deposited junctions on the basis of $\text{Cd}_{1-x}\text{Zn}_x\text{S}_{1-y}\text{Te}_y$ films with $x=0.75$ and $y=0.2$ (which is good lattice matched to GaAs layers) reaches value of 700 at voltage $U = 1.0$ V, and decreases when zinc concentration x increases. It is established that heat treatment at $t = 350\text{--}390^\circ\text{C}$ during $\tau=8\text{--}14$ min in argon atmosphere reduces the concentration of defects, results in formation of heterojunctions and minimum values of non-ideality factor of J - V characteristics. Under AM1.5 conditions the open-circuit voltage, short-circuit current, fill factor and efficiency of our best cell, were $V_{oc}=584$ mV, $J_{sc}=14.54$ mA/cm², FF = 0.6 and $\eta = 6.7$ %, respectively.

Scientific adviser: assistant professor H.M.Mamedov

Al₂O₃ DİELEKTRİK NAZİK TƏBƏQƏLƏRİNİN DEŞİLMƏ MEXANİZMİNDƏ MƏNFİ HƏCMİ YÜKLƏRİN ROLU

İsayeva G.M.
Bakı Dövlət Universiteti

Hazırda nazik təbəqəli mikroelektronikanın inkişafı ilə əlaqədar olaraq metal—dielektrik—metal (MDM) strukturlarının elektrik dəşilmə mexanizmlərinin tədqiqi böyük maraq kəsb edir. Müxtəlif dielektrik təbəqələrin dəşilmə mexanizmlərinə işlərinde artıq baxılmışdır. Lakin bu məsələ barəsində tədqiqatçılar arasında hələ də müəyyən fikir ayrılıqları var. Bu, təcrübi nəticələrin çox vaxt fərqli olmasından, hadisələrə birtərəfli baxılmasından, təbəqələrin alınması üsullarından və s. irəli gəlir.

Dəşilmə mexanizminə bilavasitə baxmazdan öncə bu hadisəyə gətirib çıxaran səbəbləri öyrənmək və bunların nə dərəcədə ehtimallı olmasını qiymətləndirmək lazımdır.

Bu cür səbəblərə misal olaraq dielektrik təbəqəsinə katoddan elektronların emissiyasını, atomların bir-birinə zərbəsi nəticəsində elektronların sayının artmasını, katod-anod aralığında mənfi həcmi yüklərinin yaranıb, yox olması proseslərinin formalaşması zamanı dielektrik təbəqələrində yaranan defektlərin, alınan təbəqələrin strukturunun təcrübi şəraitindən asılı olaraq dəyişilməsini və başqalarını göstərmək olar.

Dielektrik təbəqələrin dəşilməsi proseslərinin içərisində katoddan dielektrik təbəqəyə elektronların emissiyası mühüm rol oynayır. MDM strukturu xarici elektrik mənbəyinə qoşulan kimi strukturu təşkil edən metal təbəqələrinin səthlərindəki mikroçixıntılarında elektrik sahəsinin intensivliyi kifayət qədər böyük qiymətlər ($E \approx 10^9 \div 10^{10}$ V/mm) alır ki, bu da onların təpələrindən çoxlu sayda elektronların dielektrik təbəqəsinin daxilinə emissiya olunmasına səbəb olur. Bu elektronlar MDM strukturunun katodu ətrafında mənfi həcmi yüklər (MHY) təbəqəsini əmələ gətirir. Nəticədə dielektrik oksid təbəqəsinin daxilində yükdaşıyıcıların konsentrasiyası və uyğun olaraq onun keçiriciliyi artır. Burada həm termoemissiya, həm də avtoelektron emissiyası hadisələri eyni zamanda baş verir.

Mənfi həcmi yüklərin yaranması və yox olması dielektrik təbəqələrdən cərəyan keçmə mexanizmində mühüm rol oynadığı bir çox tədqiqatçılar tərəfindən də qeyd edilmişdir. MDM strukturunda mənfi həcmi yüklər yaranır, katoddan çıxan elektronların hamısı ondan aralanmır, elektronların bir qismi onun ətrafında xaotik olaraq hərəkət edərək elektron buludu şəklində təxminən 0,01 mm məsafəsində mənfi həcmi yüklər təbəqəsi yaradır. Vakuüm-diod lampasında olduğu kimi normal şəraitdə MHY dinamik tarazlıq halında olur və onun sıxlığı dəyişmir. Strukturun ikinci metal elektroduna müsbət potensial verildikdə MHY-in bir qismi kompensasiya olunur və anoda düşən elektronların sayını artırır, strukturdan keçən cərəyanın qiyməti artır və MDM struktur özünü vakuüm lampası kimi aparır.

Lakin gərginliyin qiyməti artdıqca cərəyanın gərginlikdən asılılığı yavaşır. Bu, katodun ətrafında mənfi həcmi yüklərin yaranması ilə bağlıdır. MHY katoddan elektronların emissiyasını və eləcə də ona təsir edən sahəni ekranlayaraq azaldır. Bu oblastda xarakteristika vakuum-diodlarında olduğu kimi təxminən məlum “3/2 qanunu” ($i=kU^{3/2}$) ilə appoksimasiya etmək olur. Struktura tətbiq olunan gərginliyin qiyməti artdıqca mənfi həcmi yüklər anodun sahəsi tərəfindən sorulur və strukturdan keçən cərəyanın qiyməti kəskin artmağa başlayır.

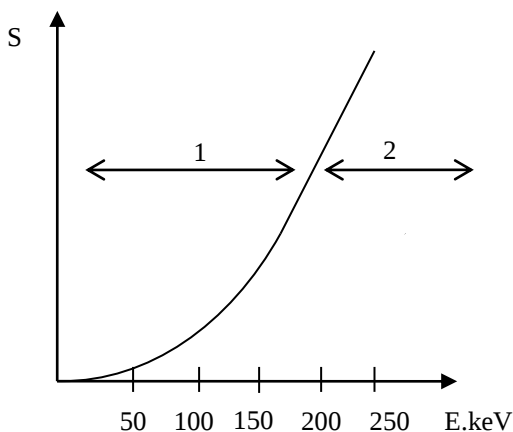
Elmi rəhbər : dos. B.B.Davudov

ALÇAQ ENERJİ OBLASTINDA KATOD TOZLANMASININ TƏDQİQİ

Qurbanov Ş.C.
Bakı Dövlət Universiteti

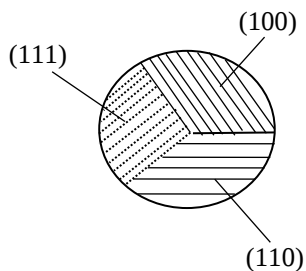
Katod tozlanması, neytral yaxud yüklü zərrəciklərin bərk cisimlərin bombardman etdiyi zaman bərk cisim atomlarının qoparılması hadisəsidir. Katod tozlanması hadisəsi 100 ilə yaxındır ki, məlumdur. Katod tozlanması katod tozlanma əmsalı (S) ilə xarakterizə olunur. Aparılan çoxsaylı təcrübələrdən aydın olmuşdur ki, S parametri ionların enerjisindən, ion cərəyanının sıxlığından, ionların düşmə bucağından və qalıq qazın təzyiqindən asılıdır.

Təcrübələrdən müəyyən olunmuşdur ki, tozlanma əmsalının enerjiden asılılığı polikristallar üçün $S=k(E-E_0)^3$, monokristallar üçün isə $S=k(E-E_0)$ şəklindədir.

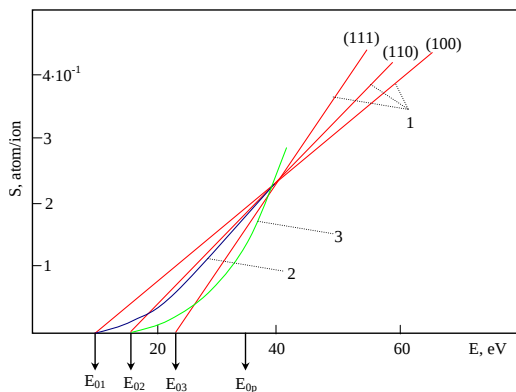


Şəkil.1. Polikristallar üçün $S(E)$ asılılığı

Şəkil.1.-dən göründüyü kimi polikristallarda $S(E)$ kubik (1) asılılıqdan xətti (2) asılılığa keçir. Deməli mikrostruktura birqiymətli olaraq katod tozlanma əmsalına təsir edir. İşin məqsədi bu keçidi araşdırmaqdır. Bunun üçün 3 monokristaldan təşkil olunmuş polikristal götürülür.



Şəkil.2 Polikristalın quruluşu



Şəkil 3. Tozlanma əmsalının müxtəlif kristallaşma istiqamətində enerjidən asılılığı

Elmi rəhbər: prof. Əsgərov Ş.Q.

YARIMKEÇİRİCİLƏRDƏ İKİFOTONLU OPTİK UDMA HADİSƏSİ

Quliyeva A.İ.
Bakı Dövlət Universiteti

Məlumdur ki, işığın maddə ilə qarşılıqlı təsiri nəticəsində atom, ion və molekulların müəyyən kvant keçidləri baş verir. Belə keçidlər optik keçidlər adlanır, çünki hər bir belə keçid müəyyən miqdarda fotonların yaranması və ya yox olması ilə müşahidə olunur. Əgər optik keçiddə bir foton iştirak edərsə, belə keçid birfotonlu keçid adlanır. Yüksək optik həyəcanlaşmada yarımkeçiricilərdə eyni zamanda bir neçə fotonun udulması nəticəsində elektron-deşik cütü yarana bilər.

Yarımkeçirici kristalın üzərinə $h\nu < E_g$ enerjili işıq kvantı düşdükdə, E_0 enerjisində malik olan elektron bu kvantı udaraq virtual E_i halına keçir. Elektron virtual səviyyədə qeyri-müəy-

yənlik prinsipi ilə müəyyən olunan τ_i müddətində qala bilir, $\tau_i \sim \frac{h}{E_i - E_0 - h\nu}$. Işıq selinin intensivliyi böyük olduqda, τ_i müddətində elektron daha bir kvant uda bilər və nəticədə $2h\nu > E_g$ şərti ödənərsə, ikifotonlu udma nəticəsində elektron-deşik cütü yarana bilər. Belə prosesdə udma əmsalı işığın intensivliyinin $(n-1)$ tərtibi ilə mütənasibdir ($\alpha^n \sim I^{n-1}$), burada n elementer aktda iştirak edən fotonların sayını göstərir.

Çoxfotonlu proseslərin öyrənilməsində yarımkeçirici maddələr müstəsna rol oynayır, çünki əksər yarımkeçiricilərdə valent zonası ilə keçirici zona arasındakı məsafə $\sim 1\text{eV}$ tərtibindədir, bu da az saylı kvantların iştirakı ilə qeyri-xətti optik udma prosesini təcrübi olaraq öyrənməyə imkan verir. n fotonlu prosesi zamana görə ayrı-ayrı etaplara bölmək olmaz. Çoxfotonlu udmanın ehtimalı prosesdə iştirak edən fotonların sayı artdıqca çox sürətlə azalır. Optik kvant generatorlarının meydana gəlməsindən əvvəl işıq sahəsinin E gərginliyi atomdaxili sahənin E_a gərginliyindən çox kiçik olduğundan, $E \ll E_a$ olan yarımkeçiricilərdə, ancaq birfotonlu udma prosesini müşahidə etmək mümkündür. Güclü lazer şüaları meydana gəldikdən sonra isə $E \sim E_a$ olduğundan, ikifotonlu udma prosesini təcrübi olaraq ölçmək mümkün olmuşdur. İkifotonlu udma hadisəsi virtual səviyyə vasitəsilə həyata keçirilir. Hansı səviyyəyə “Virtual səviyyə” deyilir? Qeyd etmək lazımdır ki, virtual səviyyənin real səviyyə ilə heç bir ümumi uyğunluğu yoxdur. İkifotonlu keçidi prinsipial olaraq zamana görə iki etapa ayırmaq olmaz. Odur ki, prinsipcə, mikrosistemi virtual səviyyədə aşkar etmək mümkün deyildir. Virtual səviyyə sanki, mövcud olmayan səviyyədir. Energetik diaqramda onun vəziyyəti ixtiyarı ola bilər. Əgər birfotonlu proseslərin təsvirində real səviyyə anlayışından istifadə olunurdusa, ikifotonlu keçidlərdə virtual səviyyə anlayışından istifadə olunur. Belə keçidlərin xüsusiyyətləri ondan ibarətdir ki, ayrılıqda virtual keçid-

lərə enerjinin saxlanma qanununu şamil etmək olmur. Mikro-sistemin enerjisini virtual səviyyədə ölçmək mümkün deyil. Virtual səviyyəyə bir növ “aralıq” səviyyə kimi baxılır və enerjinin saxlanma qanunu məhz başlanğıc və sonuncu hallara tətbiq olunur.

Dörd növ ikifotonlu proses mövcuddur: ikifotonlu udma, ikifotonlu şüalanma, Stoks komponentli kombinasiya səpilmə, Antistoks komponentli kombinasiya səpilmə. İkifotonlu udma və şüalanma prosesində ya iki foton udulur və ya da buraxılır. Kombinasiya səpilmə zamanı isə bir foton yox olur, əvəzində yeni foton yaranır.

Elmi rəhbər : prof. Kazımzadə A.H.

InSe VƏ GaSe MONOKRİSTALLARINDA SƏTHİ FOTOELEKTRİK HƏRƏKƏT QÜVVƏSİ

Bəşirova S.M.
Bakı Dövlət Universiteti

Səth fotoelektrik hərəkət qüvvəsi Ventelin xüsusi bir halıdır. Bu, səth səviyyələri tərəfindən, səth yaxınlığında potensial çəpərin mövcud olduğundan irəli gəlir. Səth yaxınlığında işıq vasitəsilə elektron-deşik cütü generasiya olunduqda, bu cütlər p-n keçidin sahəsində olduğu kimi, potensial çəpərin sahəsində də ayrılır. Bunun nəticəsində səthdə yük dəyişir. Ona görə də işıqlanma zamanı səth ilə həcm arasında əlavə potensiallar fərqi yaranır. Onun qiyməti isə işıqlanmayadək səthdə mövcud olan potensialın işarəsindən asılıdır.

İşdə InSe və GaSe monokristallarında səth elektrik hərəkət qüvvəsi öyrənilmişdir. Məlum olduğu kimi bu kristallar layvari quruluşa malikdir və hər bir lay 4 atom təbəqəsindən ibarətdir. Bu kristalların xarakteristik xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, lay

daxilində güclü kovalent rabitə, laylar arasında isə zəif Van-der-Valls rabitəsi təsir edir. Ona görə də böyük ölçülü monokristallarda ideal hamar səthli nümunələr hazırlamaq çətinlik törətmir. InSe və GaSe monokristalları sabit temperatur qradientində yavaş-yavaş soyutma üsulu ilə alınır, tədqiqat üçün xüsusi müqavimət $10 \div 10^3$ Om-san olan InSe monokristal və $10^4 \div 10^5$ Om-san olan GaSe monokristal götürülür.

Səthi fotoelektrik hərəkət qüvvəsi kondensator sistemindən istifadə edərək ölçülür. Bunun üçün metal-dielektrik yarımkeçirici özəyi hazırlanır və sistem yarımsəffaf metal tərəfindən işıqlandırılır. Yarımkeçiricinin səthindən dielektriklə qarşılıqlı təsir hesabına əlavə səth hallarının yaranmaması üçün sıxma dielektrik kontaktdan istifadə etmək daha məqsədəuyğundur. Bu halda dielektrik olaraq $1 \div 10$ mk qalınlıqlı slyuda təbəqələrindən istifadə edilib. Bu təbəqənin bir üzünə əvvəlcədən SnO₂ təbəqəsi çəkilib. Nümunələrin arxa üzünə omik kondensatorlar qoyulur. InSe monokristalları ilə omik kontakt indiumun havada əridilərək yapışdırılması yolu ilə hazırlanır. GaSe monokristalları ilə omik kontakt əsasən gümüş pastası ilə alınır. İşdə InSe və GaSe monokristallarında səthi fotoelektrik hərəkət qüvvəsi tədqiq edilmişdir. Tədqiqat nəticəsində məlum olmuşdur ki, InSe və GaSe monokristallarında səthi fotoelektrik hərəkət qüvvəsinin qiyməti kiçik intensivlikdə işığın intensivliyindən asılı olur və nisbətən böyük intensivliklərdən asılı olaraq doyma baş verir.

Müəyyən edilmişdir ki, kiçik müqavimətli InSe səthində zənginləşmiş təbəqə, yüksək müqavimətli InSe və habelə GaSe monokristalların səthində isə tükənmiş təbəqə yaranır. Göstərilmişdir ki, InSe və GaSe monokristallarında məxsusi səth halları uyğun olaraq keçirici və valent zonalarının yaxınlığında yerləşmişdir.

Elmi rəhbər: dos. Cahangirova S.Ə.

LAZER ŞÜALARININ SİLİSİUM KRİSTALLARININ SƏTHİNƏ TƏSİRİ

Xəlilova L.Y.
Bakı Dövlət Universiteti

Lazer şüalarının Si kristallarında optik udma mexanizmlərinin araşdırılması ilə yanaşı nümunələrin lazer şüalarının təsiri ilə səthinin korlanması, astana gərginliyinin qiymətinin müəyyən edilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Yüksək optik həyəcənlanmada Si kristalların tətbiqi bilavasitə səthin korlanmasına səbəb olan enerjinin kritik qiymətinin dəqiq təyin olunmasından asılıdır. Təcrübədə işıq mənbəyi olaraq YAG: Nd⁺³ lazerindən istifadə olunmuşdur. Lazerin dalğa uzunluğu $\lambda=1,06\text{mkm}$, impulsun müddəti $\sim 3 \cdot 10^{-8}$ san, maksimal gücü isə $\sim 10^5$ C/sm². Lazer şüalarının intensivliyi kalibrə olunmuş neytral filtrlər vasitəsi ilə dəyişdirilmişdir. Lazer şüaları nümunənin səthinə linza fəsitəsi ilə fokuslanmışdır (0,3-1.0 mm). Tədqiqat obyektı kimi p-tip Si kristallarından istifadə olunmuşdur. Nümunələr yükdaşıyıcı-ların konsentrasiyalarına görə dörd qrupa bölünmüşdür: $5 \cdot 10^{12}\text{sm}^{-3}$, $3 \cdot 10^{17}\text{sm}^{-3}$, $4 \cdot 10^{19}\text{sm}^{-3}$ və $9 \cdot 10^{19}\text{sm}^{-3}$. Nümunələr qalınlığı 0,03÷0,17 sm intervalında dəyişən nazik təbəqələrdən ibarətdir. Kimyəvi aşılama üsulu ilə səthi cilalanmış nümunələrdən istifadə olunmuşdur. Təcrübələr 300 və 77 K temperaturlarında aparılmışdır.

Kristalların səthinə lazer şüalarının təsiri buraxma spektrləri vasitəsilə müəyyən edilmişdir. Nümunələrin səthinin korlanmasına uyğun gələn enerjinin kritik qiyməti üç müxtəlif üsulla təyin edilmişdir: vizual müşahidə, buraxma spektrlərinin həm düz, həm də tərs istiqamətdə ölçülməsi və He-Ne lazer şüalarının nümunənin səthindən səpilməsini müşahidə etməklə. Aparılan ölçülərin nəticələri aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 1. Si kristallarında astana gərginliyinin qiymətləri

Aşqarların konsentrasiyası (sm^{-3})	$E_{\text{kr.}}$ (J) $T=300$ K	Udma mexanizmləri	$E_{\text{kr.}}$ (J) $T=77$ K	Udma mexanizmləri
$5 \cdot 10^{12}$	0,37	Yarımkeçirici	1,55	İnduksiyalanmış metallik
$3 \cdot 10^{17}$	0,38	Yarımkeçirici	1,50	Yarımkeçirici
$4 \cdot 10^{19}$	0,28	Metallik	0,38	Metallik
$9 \cdot 10^{19}$	0,26	Metallik	0,35	Metallik

Cədvəldən göründüyü kimi nümunənin səthinin korlanmasına səbəb olan enerjinin kritik qiyməti nümunələrdəki aşqarların miqdarından və temperaturdan asılı olaraq dəyişir. Əgər $T=300$ K-də zəif aşqarlanmış nümunələrlə ($5 \cdot 10^{12} \text{ sm}^{-3}$) güclü aşqarlanmış nümunələr ($9 \cdot 10^{19} \text{ sm}^{-3}$) arasındakı fərq 0,12 J-dursa, $T=77$ K bu fərq 1,2 J, yəni 4,4 dəfə artır.

Aydındır ki, lazer şüalarının enerjisinin astana gərginliyinə bərabər olan qiymətlərində nümunədə istilik şüalanması baş verməlidir. Bu şüalanmanın müəyyən olunması və nümunənin səthinin korlanması anda temperaturun təyin edilməsini müşahidə olunur.

Elmi rəhbər: prof. Salmanov V.M.

$\text{Cu}_3\text{In}_5\text{S}_9$ MONOKRİSTALINDA FOTONUN TUTMA EN KƏSİYİNİN SPEKTRAL ASILILIĞINA GÖRƏ LOKAL SƏVİYYƏLƏRİN TƏTBİQİ

**Həsənova A.V.
Bakı Dövlət Universiteti**

Məlumdur ki, yarımkeçiricilərdə gedən qeyri-tarazlıqlı elektron prosesləri kristal qəfəsin defektlərinin və aktiv aşqarların yaratdığı lokal səviyyələrin xarakterindən və vəziy-

yətindən asılıdır. Bu səviyyələr qadağan olunmuş zolağın quruluşunu müəyyənləşdirir. Lokal səviyyələrin həm rekombinasiya və yapışma mərkəzi kimi rolu böyükdür, həmçinin də onlar optik və elektrik həyəcanlaşması zamanı yükdaşıyıcıların generasiya mənbəyidir. Yarımkeçirici çeviricilərin işləmə prinsipini müəyyənləşdirən bir çox fiziki hadisələr də lokal səviyyələrin təbiətindən və halından asılıdır. Ona görə lokal səviyyələrin parametrlərinin təyini əhəmiyyət kəsb edir.

Baxılan işdə mürəkkəb quruluşlu $\text{Cu}_3\text{In}_5\text{S}_9$ yarımkeçirici birləşməsinin lokal səviyyələri tədqiq olunur. $\text{Cu}_3\text{In}_5\text{S}_9$ yarımkeçirici birləşməsi In_2S_3 - CuInS_2 sisteminin əsasında alınan defekt struktura malik mürəkkəb yarımkeçirici birləşmələrdən biridir. Ərimə temperaturu 1350°C -ə uyğundur. Yavaş soyutma üsulu ilə $\text{Cu}_3\text{In}_5\text{S}_9$ birləşməsinin təkmil monokristalları göyərtilmişdir. Alınan kristallar layvari quruluşa malik olub, monoklin strukturda kristallaşır, parametrləri $a=6.60$; $b=6.90$; $c=8.12$ Å; $\beta=89$; $z=1$. Lakin elektron mikroskopu onun səthində tetraedrləri aydın göstərmişdir [1]. $\text{Cu}_3\text{In}_5\text{S}_9$ monokristalının öyrənilməsi onun fotoelektrik və optik xassələrinə görə maraq kəsb etdiyini göstərmişdir [2]. Bu məqsədlə elektron və dəşiklərin fotonu tutma en kəsiklərinin (FTE) spektral asılılığı çıxarılmışdır. Asılılığı çıxarmaq üçün FTE (σ_f) ilə həyəcanlaşdırıcı işığın J intensivliyi arasındakı $\sigma_f(h\nu) \sim \frac{1}{J(h\nu)}$ münasibətin-

dən istifadə olunmuşdur. Münasibətin ödənməsi üçün həyəcanlaşdırıcı işığın enerjisi ilə yanaşı onun intensivliyi elə dəyişdirilir ki, fotokeçiricilik sabit qalsın. İşığın termoelementə ölçülən enerjisindən işıq kvantlarının sayı və uyğun olaraq işığın intensivliyi hesablanır. Alınmış nəticələrə görə intensivliyin tərs qiymətlərinin işığın enerjisindən asılılıq əyrisi qurulmuşdur. $\text{Cu}_3\text{In}_5\text{S}_9$ monokristalında müxtəlif temperaturda çıxarılmış asılılıqda pillələr müşahidə olunmuşdur. Təcrübi nəticələr müxtəlif E_i aşqar səviyyələri üçün $\sigma(h\nu) = \frac{R(E_i)}{m^*} \cdot \frac{(h\nu - E_i)^{1/2}}{(h\nu)^3}$ düs-

turuna əsasən nəzəri hesablanmış $\sigma_f(h\nu)$ ayrıləri ilə nəzəri ayrı-
rılərlə müşahidə olunur və təcrübi ayrılərdəki pillələrə görə lo-
kal səviyyələrin dərinliyi tapılır. $\text{Cu}_3\text{In}_5\text{S}_9$ monokristalında $E_v + 0,32$ eV və $E_v + 0,66$ eV səviyyələri aşkar edilib. Bu sə-
viyyələrin varlığı onunla təsdiq olunur ki, 0,32 eV dərinlikli
səviyyə dolduqdan sonra σ_f –in spektral asılılığında 0,66 eV
dərinlikli səviyyəyə uyğun pillə müşahidə olunur.

1. Тагиров В.И., Гахраманов Н.Ф., Гусейнов А.Г. Новый класс тройных полупроводниковых соединениях типа $A_3^I B_5^{III} C_9^{VI}$. Баку, 2001, с.303
2. Казым-заде А.Г., Гасанова Л.Г., Магомедов А.З., Джахангирова С.Э. фотоэлектрические свойства структуры типа $\text{CuIn}_5\text{S}_8\text{-CdSe}$. AMEA Xəbərləri, fiz.riy. və texn.elm.ser., 2008, s. 266-268

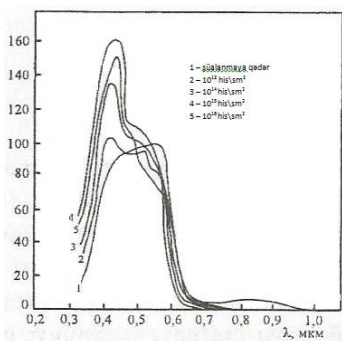
Elmi rəhbər: dos. Həsənova L.H.

ELEKTRONLARLA ŞÜALANDIRILMIŞ $\text{GaS}_{0,25}\text{Se}_{0,75}$ BƏRK MƏHLULLARINDA FOTOHƏSSASLIĞIN SPEKTRAL PAYLANMASI

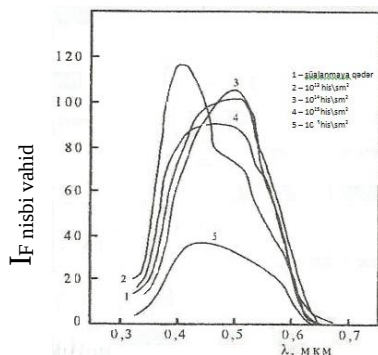
Bağirova Z.İ.
Bakı Dövlət Universiteti

$\text{GaS}_{0,25}\text{Se}_{0,75}$ bərk məhlulundan hazırlanmış nümunələr $\lambda=0,34\div0,75$ mkm dalğa uzunluğu diapazonunda yüksək foto-
həssaslığa malikdir. Şəkil 1 və şəkil 2-də $\text{GaS}_{0,25}\text{Se}_{0,75}$ bərk
məhlullarının monokristallarından hazır olunmuş nümunələr 6
və 25 Mev enerjili elektron şüaları ilə şüalandırıldıqdan sonra
otaq temperaturunda fotokeçiriciliyinin spektral xarakteristikası
verilmişdir. 6 Mev enerjili elektronlarla şüalanma ($\Phi=10^{13}\text{-}10^{16}$
 his/sm^2 spektral xarakteristikanı qısa dalğalara tərəf sürüş-

dürmüşdür. Elektronların intensivliyini 10^{15} his/sm²-a qədər artırıdıda GaSe-də olduğu kimi fətohəssaslıq 70% artır. $\Phi=10^{16}$ his/sm²-a çatdıqda həssaslıq azalmağa başlayır. Lakin ilkin qiymətdən böyük olur. Bu halda $\lambda=1,1$ mkn-a qədər uzundalğalı fətohəssaslıq meydana gəlir. GaS_{0,25}Se_{0,75} bərk məhlullarının udma və qaytara spektrlərindən istifadə edərək demək olar ki, şüalanma spektrinin daha qısa dalğalı oblastında fətohəssaslığı aşkara çıxarda bilər ki, bu fətohəssaslıq ədəbiyyatda eksiton mexanizminə uyğundur.



Şəkil 1. GaS_{0,25}Se_{0,75} bərk məhlul monokristallarının 6 Mev enerjili elektronlarla şüalandırıldıqdan sonra otaq temperaturunda spektral xarakteristikası



Şəkil 2. GaS_{0,25}Se_{0,75} bərk məhlul monokristallarının 25 Mev enerjili elektronlarla şüalandırıldıqdan sonra otaq temperaturunda spektral xarakteristikası

Şəkil 2 də enerjisi 25Mev və intensivliyi müxtəlif olan elektron dəstəsi ilə şüalandırılmış bərk məhlulların spektral xarakteristikası verilmişdir. Şəkildən görüldüyü kimi 10^{13} his/sm² və 25 Mev enerjili elektronlarla şüalanma zamanı $\lambda= 0,42$ mkn galğa uzunluğunda qısa dalğalı maksimum meydana gəlir. Əsas udma oblastında isə həssaslıq azdır. Elektronların sıxlığı 10^{14} - 10^{15} his/sm² olana qədər artırıldıqda GaS_{0,25}Se_{0,75} bərk məhlulundan hazırlanmış nümunələrin

spektral xarakteristikaları praktik olaraq ilkin xarakteristikalarla uyğun gəlir. Yüksək enerjili və 10^{15} his/sm² sıxlığa qədər elektronlarla şüalanma sıxlığı 50% qədər kəskin azalmağa səbəb olur. Bu defektlər də özünü cəld rekombinasiya mərkəzləri kimi aparır.

Elmi rəhbər: prof. Abbasova A.Z.

LAZER ŞÜALARININ TƏSİRİ İLƏ GaSe KRİSTALLARINDA İKİNCİ HARMONİKANIN GENERASIYASI

**Cavadzadə A.A.
Bakı Dövlət Universiteti**

Keçən əsrin ən mühüm elmi nailiyyətlərindən biri lazer şüalarının yaranmasıdır. Yüksək monoxromatikliyə, böyük gücə və paralelliyə malik olan lazer şüaları fizika və texnikada yeni bir dövrün yaranmasına səbəb oldu. Atom enerjisi və kompüterlə yanaşı lazeri XX əsrin ən mühüm üç elmi nailiyyətindən biri hesab edirlər. Bəzən lazeri hətta XXI əsrin “lokomotivi” adlandırırlar. Lazer fizikasının əsas tədqiqat sahələrindən biri bu şüaların maddə ilə qarşılıqlı təsirinin öyrənilməsidir. Lazer şüalarının maddə ilə qarşılıqlı təsiri fizikanın yeni bir sahəsinin – qeyri-xətti optikanın yaranmasına səbəb oldu. Lazer şüalarının intensivliyindən asılı olan qeyri-xətti optik effektlər maddi maddənin xassələri haqqında zəngin məlumat almağa imkan verir. Qeyri-xətti optik hadisələrə misal olaraq harmonikaların generasiyası, çoxfotonlu udma hadisəsi, optik bistabillik, işığın parametrik çevrilməsi və s. effektləri göstərə bilərik.

Lazer şüalarının yarımkeçirici kristallarla qarşılıqlı təsirinin öyrənilməsində GaSe kristalları mühüm yer tutur. GaSe

kristallarının layvari quruluşa malik olması, qadağan olunmuş zolağının eninin müasir lazerlərin enerjisinə uyğun gəlməsi, fundamental udma kənarında böyük əlaqə enerjisinə malik eksitonların olması, polyarlaşma əmsalının böyük qiymətə malik olması onlarda qeyri-xətti optik effektlərin müşahidə olmasına və tədqiqinə geniş imkanlar yaradır.

Təqdim olunan iş GaSe kristallarında lazer şüalarının təsiri ilə ikinci harmonikanın tədqiqinə həsr olunmuşdur. İkinci harmonika dedikdə müəyyən bir ω tezlikli lazer şüasının qeyri-xətti mühitdən keçdikdə 2ω tezlikli şüalara çevrilməsi nəzərdə tutulur. İkinci harmonikanın yaranma səbəbi yüksək optik həyəcanlanmanın təsiri ilə yarımkeçirici maddədə qeyri-xətti polyarlaşmanın yaranmasıdır.

GaSe kristallarında ikinci harmonikanın təcrübi tədqiqi yaqut lazeri vasitəsilə aparılmışdır. Lazerinin dalğa uzunluğu $\lambda=690$ nm ($\hbar\omega=1,79$ eV), gücü 10 MVt/sm², impulsun müddəti isə $5\cdot 10^{-8}$ nm olmuşdur.

GaSe kristallarını yaqut lazeri ilə həyəcanlandırıqda ultrabənövşəyi şüalanma $\lambda=347$ nm müşahidə olunmuşdur. Bu şüaların tezliyi lazerin tezliyinin iki mislinə bərabər olmuşdur ($\hbar\omega=3,58$ eV). Göstərilmişdir ki, ikinci harmonikanın intensivliyi lazer şüalarının intensivliyindən kvadratik asılıdır. II harmonikanın intensivliyinin işığın elektrik vektoru ilə kristalın kristalloqrafik oxu arasında qalan bucaqdan asılılığı müəyyən edilmişdir.

Məlum olmuşdur ki, GaSe kristallarının qeyri-xətti qavrayıcılıq əmsalı GaAs kristallarına nəzərən 3,5-dəfə çoxdur. Alınan nəticələr göstərir ki, GaSe kristalları kvant elektronikasının ən perspektiv materiallarından biridir.

1. Г.Б.Абдуллаев, Р.Прохоров и др. ГВГ СО₂–лазера в кристаллах GaSe. Квантовая электроника, 1989, т.16, №4, с.757-763.

2. В.А.Горобец, В.В.Чураков и др. Исследование нелинейно-оптических характеристик ИК кристаллов, используемых для преобразования частоты излучения CO₂ –лазера.
3. Березной С.А. ГВГ при накачке кристаллов излучением импульсного лазера на длине волны 10,6 мкм. Известия Вузов, физика, 2010, т.53, №9, с. 65-70.

Elmi rəhbər: prof. V.M.Salmanov

Zn_{C_{1-x}}Te_x NAZİK TƏBƏQƏLƏRİNDƏ FOTOKİMYƏVİ REAKSİYALAR

Agayeva R.N.

Bakı Dövlət Universiteti

İndiyə qədər aparılmış tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, A₂B₆ birləşmələrinin əsasında yaradılmış fotoçeviricilərin başlıca çatışmazlıqlarından biri, onlarda baş verən fotokimyəvi reaksiyalarla əlaqədar olaraq çeviricilərin parametrlərinin qeyri-stabilliyidir. Ona görə də bu materiallarda fotokimyəvi reaksiyaların tədqiqi - yəni fətohəssas mərkəzlərin yaranma mexanizminin, eləcə də ZnS_{1-x}Te_x nazik təbəqələrində defektlərin assosiasiya və dissosiasiyasının təbiətinin aydınlaşdırılması yarımkeçiricilər fizikasının aktual problemlərdəndir.

Bu işdə məhluldan elektrokimyəvi çökdürmə üsulu ilə alınmış ZnS_{1-x}Te_x nazik təbəqələrində dərin həssas mərkəzlərin yaranma mexanizmi, habelə onların təbiəti fotokeçiricilik və fototutum spektroskopiyası üsulları ilə tədqiq edilmişdir.

Müəyyənləşdirilmişdir ki, 380÷400⁰C-də 5÷10 dəqiqə ərzində termik işlənmədən sonra nümunələrin fətohəssaslığı kəskin artır. Optimal şəraitdə termik işlənmədən sonra $I_f / I_q = 10^3$ tərtibində olur və fətohəssaslığın bu qiyməti de-

mək olar ki, dəyişməz qalır. Yaranmış yeni fotoaktiv mərkəzlərin təbiətini aydınlaşdırmaq məqsədi ilə nazik təbəqələrin fotocərəyanın spektrləri və maksimumlarda onun kinetikasi tədqiq edilmişdir. Bu zaman fotocərəyanın artması eksponensial, azalması isə (kvadratik rekombinasiya ilə əlaqədar) hiperbolik qanuna tabedir. Bu nəticə onu göstərir ki, yaranmış yeni fotoaktiv mərkəzlər akseptor təbiətlidir. $\lambda_2=0.95$ mkm maksimumunda işığın intensivliyi artdıqda fotocərəyanın artma sürəti yüksəlir, azalma sürəti isə - demək olar ki, dəyişməz qalır.

Termik işlənmiş $\text{ZnS}_{1-x}\text{Te}_x$ nazik təbəqələrində fotokimyəvi reaksiyadan sonra ftohəssaslıq spektrində tellurun miqdarından asılı olaraq $\lambda_1=0.45\div 0.65$ mkm dalğa uzunluğu intervalında yerləşən maksimumların intensivliyi kəskin artır, x -in artması ilə maksimumların intensivliyinin azalmasına baxmayaraq, onların uzun dalğa tərəfə sürüşməsi baş verir. Ftohəssaslıq maksimumlarının uzun dalğa sərhədindən, $x=0.4$ və 0.6 tərkibli nümunələr üçün bu ($\varepsilon_r = \varepsilon_c - 1.97$ eV və $\varepsilon_r = \varepsilon_c - 1.68$ eV) mərkəzlərin enerji dərinliyi hesablanmışdır.

Termik işlənmədən sonra $\text{ZnS}_{1-x}\text{Te}_x$ nazik təbəqələrinin ftohəssaslığının spektrində $0.75\div 0.95$ mkm dalğa uzunluğu oblastında yaranan maksimumlar yeni bir fotoaktiv mərkəzlərin yarandığını göstərir. Fərz edirik ki, bu mərkəzlər $(V_{Zn} - Zn_i)^+$ donor-akseptor cütlərinin parçalanması ilə əlaqədardır.

1. Абдинов А.Ш. Электронные явления в неоднородных полупроводниках, типа соединений A_3B_6 со слоистой структурой. Автореф. дис.д.ф.-м.н., Баку, 1979, 32 с.
2. Абдинов А.Ш., Кязым-заде А.Г. Эффект фотоэлектрической памяти в p-GaSe // ФТП, 1975, т.9, с.2135-2138.
3. Абдинов А.Ш., Мамедов Г.М., Амирова С.И. Получение совершенных пленок $\text{Cd}_{1-x}\text{Zn}_x\text{S}_{1-y}\text{Se}_y$ электрохимическим

осаждением // Известия НАНА, 2005, т.25, № 2, с.88-92.

4. Абдинов А.Ш., Мехтиев Н.М., Мамедов Г.М., Амирова С.И. Электрические и фотоэлектрические свойства солнечных элементов $\text{SnO}_2 / \text{Cd}_{0.4}\text{Zn}_{0.6}\text{S} / \text{CdTe}$ изготовленных электрохимическим методом // ФТП, 2006, т.40, в.12, с.1476-1478.

Elmi rəhbər: prof. Cəfərov M.Ə.

BİNAR BƏRK MƏHLULLARIN MONOKRİSTALLARININ GÖYƏRDİLMƏSİ ÜÇÜN QIDALANDIRICI XƏRİTƏNİN YENİ ÜSULLA ALINMASI

Nağıyeva F.N.

Bakı Dövlət Universiteti

Çağdaş dövrümüzdə elm və texnikanın bütün sahələrinin kompüterləşməsi və incə quruluşlar texnologiyasının tətbiqi son əlli ildə yarımkeçiricilər fizikasının böyük sürətlə inkişafı sayəsində əldə edilmişdir. Bunların həyata keçirilməsi nəzəri biliklərin texnoloji proseslərə əlaqələndirilməsi nəticəsində mümkün olmuşdur. Müasir bərk cisimlər elektronikasının nailiyyətləri ultra-təmiz maddələrin alınması, mükəmməl monokristalların yetişdirilməsi və onların məqsədyönlü aşkarlanması etibarlı şəkildə əldə edildikdən sonra həyata yol tapmışdır.

Tətbiqi baxımdan ən geniş istifadə edilən Germanium və Silisium yarımkeçiricilərdir. Bu sahədə Ge-Si bərk məhlullar sisteminin tətbiqi daha çox böyük uğurlar əldə etməyə imkan verə bilər. Ancaq bu bərk məhlullar sistemində kristallaşma zamanı güclü seqreqasiyasının baş verməsi onların monokristallarının alınmasını ciddi sürətdə çətinləşdirir. Bu isə onların tətbiqinə imkan vermir. Ona görə hazırkı işdə məqsəd Ge-Si

bərk məhlullar sisteminin monokristallarını almağa imkan verən qidalandırıcı xəlitənin alınması üsulunu işləyib hazırlanmasıdır. Bunun üçün elə olmalıdır ki, xəlitə boyunca komponentlərdən birinin konsentrasiyası sıfırdan başlayaraq tədricən artsın və tələb olunan qiymətə çatdıqdan sonra sabit qalsın. Bu halda kristallaşma cəbhəsində yaranan ifrat soyuma aradan qalxır ki, bu da monokristal yetişdirilməsi üçün əlverişli şərait yaradır. Hazırki işdə bu cür qidalandırıcı xəlitənin alınmasının bir variantı işlənib hazırlanmışdır. Bunun üçün əvvəlcə müəyyən tərkibli silindrik xəlitə kəskin soyutma üsulu ilə hazırlanır. Bu cür xəlitə boyunca tərkibin inteqral qiyməti sabit qalır. Sonra həmin xəlitə bir ucdan başlayaraq zona əritmə üsuluna uğradılır. Kəsilməzlik tənliyinin həllindən müəyyən edilmişdir ki, yuxarıda təsvir edilmiş paylanma qanunu əldə edilir. Özü də paylanma əmsalı $k < 0$ halında konsentrasiya sıfırdan başlayaraq artır, $k > 1$ olduqda isə müəyyən sabit qiymətdən azalaraq tədricən sıfıra yaxınlaşır. Birinci halda xəlitənin başlanğıcı, ikinci halda isə sonu qidalandırıcının başlanğıcı kimi seçilir.

Qidalandıcının tətbiqi Ge-Si sistemi üzərində həyata keçirilmişdir.

Elmi rəhbər: prof. Tahirov V.İ.

YÜKSƏK OPTİK HƏYACANLAŞMADA GaSe KRİSTALLARININ FOTOLÜMİNESSENSİYA SPEKTRLƏRİ

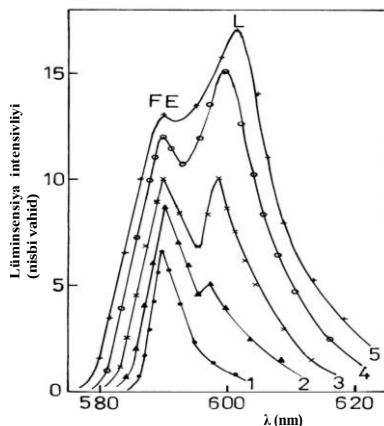
**Əhmədova F.Ş.
Bakı Dövlət Universiteti**

Lazer şüalarının təsiri ilə yarımkeçirici kristalların optik, fotoelektrik və fotolüminensiya xassələri dəyişir. Bunun

səbəbi optik parametrlərin lazer şüalarının intensivliyindən asılılığıdır. Bu asılılıq fizikanın yeni bir sahəsinin yeni qeyri-xətti optikanın yaranmasına səbəb olur. Təqdim olunan işdə GaSe kristallarının lazer şüalarının təsiri ilə fotolüminessensiya spektrlərinin tədqiqinə həsr olunub.

Təcrübələr YAQ:Nd^{+3} lazerinin ikinci harmonikası vasitəsi ilə aparılmışdır. Lazerin dalğa uzunluğu $\lambda=1,06$ mkm, impulsun müddəti 10 ns, güzü isə 12 MVt/sm^2 tərtibində olmuşdur. Lazer şüalarının intensivliyi kalibrə olunmuş neytral filtrlər vasitəsi ilə idarə olunurdu.

Şəkil 1-də GaSe kristalının müxtəlif həyəcanlanma intensivliyində fotolüminessensiya spektrləri verilmişdir. Şəkil-dən görüldüyü kimi, lazer şüalarının kiçik intensivliklərində maksimumu $\lambda=591\text{nm}$ uyğun gələn pik müşahidə olunur (1 əyrisi). Məlumdur ki, bu pik $T=80 \text{ K}$ -də GaSe kristalında sərbəst eksiton udması (FE) ilə əlaqədardır.



Şəkil 1. GaSe kristalının müxtəlif həyəcanlanma intensivliyində fotolüminessensiya spektrləri (MVt/sm^2):
 1- 0,12; 2-1,01; 3- 4,02; 4-6,03; 5-12. $T=80 \text{ K}$

Lazer şüalarının intensivliyi artdıqca ($I_0 > 0,8 \text{ MVt/sm}^2$) FE udması ilə yanaşı spektrin aşağı enerji oblastında yeni bir

lüminessensiya zolağı (L-zolağı) meydana gəlir (2 əyrisi). L-zolağı sərbəst elektronlarla bağlı lüminessensiya şüalanmasından 20 meV uzun dalğalara tərəf sürüşərək, $\lambda=597\text{nm}$ dalğa uzunluğunda maksimuma malik olur. Daha yüksək həyəcanlanmada spektrdə ancaq L lüminessensiya zolağı üstünlük təşkil edir. Qeyd etmək lazımdır ki, L - zolağı intensivlikdən asılı olaraq vəziyyətin dəyişir. Lazer şüalarının intensivliyi artdıqca onun uzun dalğalara tərəf sürüşməsi müşahidə olunur. L-zolağının yaranması yüksək optik həyəcanlanmada eksiton-eksiton qarşılıqlı təsirinin meydana gəlməsi ilə izah olunur. Bu da eksitonların yox olması və müvafiq zonalarda sərbəst elektron və deşüklərin yaranmasına səbəb olur.

Elmi rəhbər: prof. V.M.Salmanov

MÜXTƏLİF MÜHİTLƏRDƏ TERMİK İŞLƏNMƏNİN $\text{Cd}_{1-x}\text{Zn}_x\text{S}_{1-y}\text{Te}_y$ NAZİK TƏBƏQƏLƏRİNİN OPTİK XASSƏLƏRİNƏ TƏSİRİ

Adilzadə F.T.
Bakı Dövlət Universiteti

İşdə sulu məhluldan elektrokimyəvi çökdürülmə üsulu ilə alınmış $\text{Cd}_{1-x}\text{Zn}_x\text{S}_{1-y}\text{Te}_y$ nazik təbəqələrinin spektrin görünən və yaxın infraqırmızı oblastında (360-1100 nm) optik xassələri nazik təbəqələrin tərkibindən və müxtəlif rejimlərdə termik işlənmə rejimlərindən asılı olaraq tədqiq edilmişdir. Qeyd edək ki, optik tədqiqatlar zamanı kvarts (3 mm)/ SnO_2 (0,8 mkm) altlıqları üzərində alınmış 1 mkm qalınlıqlı $\text{Cd}_{1-x}\text{Zn}_x\text{S}_{1-y}\text{Te}_y$ nazik təbəqələri istifadə edilmişdir.

Müəyyən edilmişdir ki, bilavasitə çökdürülmədən sonra nazik təbəqələrin spektrin görünən oblastında optik buraxma spektri çox mürəkkəbdir. Bu da həmin təbəqələrdə kristal qu-

ruluşun tam formalaşmamağı, bircins səthin olmamağı ilə izah oluna bilər. Açıq havada termik işlənmə zamanı udma sərhədi qısa dalğa uzunluğu tərəfə sürüşür. Bu sürüşmə oksigen mühitində termik işlənmə zamanı özünü daha nəzərəcarpacaq dərəcədə göstərir. Nəticədə, nazik təbəqələrin qısa dalğa uzunluğu oblastında şəffaflığı artır. Bu isə termik analizlər zamanı aldığımız faktları-nazik təbəqələrin səthində metal/yarımmetal oksidlərin (CdO , ZnO , $\text{Cd}_{1-x}\text{Zn}_x\text{O}$) və komplekslərin yarandığını bir daha təsdiq edir. Qeyd edək ki, CdO-ZnO sisteminin qadağan olunmuş zolağının eni 2.7-3.36 eV intervalında dəyişir. Oksigen mühitində termik işlənmiş nazik təbəqələrin optik buraxma spektrində udma sərhədindən CdO-ZnO sisteminin qadağan olunmuş zolağının eni 3.23 eV hesablanmışdır ki, bu da $\text{Cd}_{0.2}\text{Zn}_{0.8}\text{O}$ bərk məhluluna uyğundur.

Elmi rəhbər: dos. H.M.Məmmədov

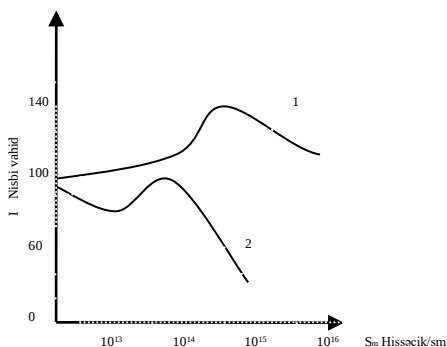
ŞÜALANMANIN $\text{Cu}_3\text{In}_5\text{S}_9$ MONOKRİSTALIN FOTOELEKTRİK XASSƏLƏRİNƏ TƏSİRİ

Rəsulov C.R.
Bakı Dövlət Universiteti

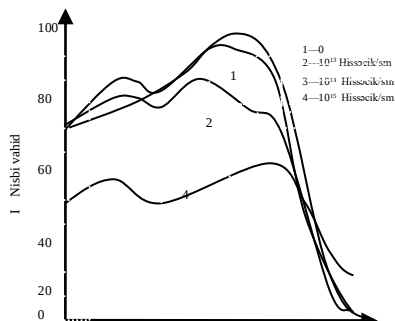
$\text{Cu}_3\text{In}_5\text{S}_9$ monokristalına elektron şüalarının təsiri öyrənilmişdir. Bütöv monokristaldan ülgüclə kəsilmiş nümunələr intensivliyi 10^{13} hissəcik/ sm^2 və enerjisi 6 MeV olan elektron dəstəsi ilə şüalandırılmışdır. Alınmış nəticələr (şəkil 1) fotohəssaslığın artdığını göstərmişdir. İntensivliyin 10^{15} hissəcik/ sm^2 -ə qədər artması spektral xarakteristikanın maksimumunda həssaslığın 40-50% artmasına səbəb olar. İntensivlik 10^{16} hissəcik/ sm^2 olduqda $\text{Cu}_3\text{In}_5\text{S}_9$ monokristalının yükdaşıyıcılarının azaldığını, lakin onun ilkin qiymətindən böyük olduğunu göstərir.

Bu halda qısdaldılmalı həssaslıq da xeyli azalır və bu şüalanma zamanı səth rekombinasiyasının yaranması ilə izah olunur. Böyük intensivlikli elektronlarla şüalandırma həcmə nəzərən səthdə radiyasiya defektlərin konsentrasiyasını artırır. Bu defektlərin konsentrasiyasını artırır. Bu defektlər isə cəld (S-mərkəzlər) rekombinasiya mərkəzləri olur.

$\text{Cu}_3\text{In}_5\text{S}_9$ monokristallarını yüksək enerjili (25 MeV) elektronlarla şüalandırma zamanı həssaslığın spektral asılılığı dəyişikliyə uğramır (şəkil 2).



Şəkil 1. $\text{Cu}_3\text{In}_5\text{S}_9$ monokristalını 6(1) və 25 MeV (2) enerjili elektronlarla şüalandırdıqda fəthəssaslığın intensivlikdən asılılığı ($\lambda=1,016$ və $T=300\text{K}$).



Şəkil 2. $\text{Cu}_3\text{In}_5\text{S}_9$ monokristalını 25 MeV enerjili elektronlarla fəthəssaslığın spektral paylanması.

Kristal intensivliyi 10^{14} hissəcik/sm² şüa ilə şüalandırıldıqda fəthəssaslıq 30-40% azalır. Nümunəni 25 MeV enerjili elektronlarla şüalandırdıqda isə 6 MeV enerjili elektronlarla şüalandırmadan fərqli olaraq fəthəssaslıq (S_m) intensivlik 10^{16} hissəcik/sm² olduqda kəskin azalır. Bu isə elektronlar üçün tutma ən kəsiyi böyük olan böyük sayda rekombinasiya mərkəzlərinin yaranıldığını göstərir.

Beləliklə $\text{Cu}_3\text{In}_5\text{S}_9$ monokristalını 6 MeV enerjili elektronlarla şüalandırdıqda fəthəssaslığa heç bir təsir etmir.

25 MeV enerjili elektronlarla şüalandırıldıqda isə fotohəssaslıq azdır (30-40%).

Bu əsasən yükdaşıyıcıların yaşama müddətinin dəyişməsi ilə izah olunur. Fotokeçiriciliyin relaksasiya əyrilərinin tədqiqi və bu əyrilərdən təyin olunmuş yaşama müddətinin qiyməti iki dəfə azalmış olur.

Elmi rəhbər: dos. Həsənova L.H.

AgIn₅S₈ MONOKRİSTALINDA KATODOLÜMINESSENSİYA

Bələdova S.A.
Bakı Dövlət Universiteti

Deffektli kristallik quruluşa malik olan AgIn₅S₈ yarım-keçirici birləşməsinin optoelektrik xassələri kəskin şəkildə məxsusi deffektlərin konsentrasiyasından və kristallik quruluşundakı mövqelərindən asılıdır. Spinel quruluşlu AgIn₅S₈ monokristalında anion və kation vakansiyalar qadağan olunmuş zonada uyğun olaraq donor və akseptor səviyyələri yaradırlar. Bu səviyyələr qeyri-tarazlıq yükdaşıyıcıların generasiya və rekombinasiya proseslərində mühüm rol oynayırlar. Neytral akseptor mərkəzləri alçaq temperaturalarda yüksək sürətli rekombinasiya mərkəzləri kimi kristalda yüksək intensivlikli lüminessensiyanın mövcudluğunun səbəbidir. Keçirici zondakı elektronlarla yüksək konsentrasiyalı akseptor mərkəzlərdəki dəşiklərin əmələ gətirdikləri elektron-dəşik cütlərinin rekombinasiyası şüalanma rekombinasiya olub, lüminessensiya spektrlərində bir zolaq kimi aşkar olunur.

AgIn₅S₈ kristalında lüminessensiya hadisəsini geniş tədqiq etmək məqsədi ilə geniş temperatur intervalında (4.2÷300K) və kristalın müxtəlif həyəcanlanması şəraitində katodolümines-

sensiyanın spektrləri həmçinin (100÷300K) temperatur intervalında fotolüminessensiyanın spektrləri tədqiq olunmuşdur.

Katodolüminessensiya spektrləri kristalı həyəcanlaşdıran 40 keV enerjili elektron selinin modulyasiyası rejimində və seldə cərəyanın 0.2-dən 160 mKA-dək təşkil etdiyi şəraitdə çəkilməmişdir. Fotolüminessensiya spektrləri isə kristalı dalğa uzunluğu 0.535 mkm olan 8 kHs tezlikdə modulyasiya olunmuş lazer şüasının təsirlə həyəcanlandırmaq şəraitində çəkilməmişdir.

4.2 K temperaturda katodolüminessensiya spektri maksimumu 1.59 eV enerjiddə yerləşən 1 pikdən ibarətdir. Şüalanma spektri elektromaqnit dalğalarının 1.4-1.8 eV enerji oblasını əhatə edir. Elektron selinin intensivliyinin artması ilə pikin maksimumu yüksək enerji oblastına doğru (1.61 eV) yerini dəyişir. Spektrin xarakterik xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, o assimetrik formaya malik olub yüksək enerji oblastında şüalanma intensivliyi xətti asılıqla sifra qədər azalır. Kiçik enerji oblastında isə kvadratik olaraq azalır. Belə xarakterik xüsusiyyətə malik olan lüminessensiya spektrləri elektron-deşik mayesinin (EDM) şüalanma spektrinə xasdır.

AgIn₅S₈ kristalında EDM-in 4.2K temperaturda yaranması şərti tam ödənilir. 0.2 mKA cərəyan şiddətli və 40 keV enerjili elektronlar seli kristalda 10²² sm⁻³ konsentrasiyalı qeyri-tarazlıq yükdaşıyıcıları yaranır. 77K temperaturda katodolüminessensiya spektri 2 şüalanma zolağının (pikləri 1.39 və 1.61 eV) hesabına formalaşır. 300K temperaturda isə neytral akseptor səviyyələri valent zonanın elektronları tərəfindən dolduğundan elektron-deşik cütünün şüalanmalı rekombinasiyası sönür.

Fotolüminessensiya spektrində 3 şüalanma zolağı müşahidə olur (1.65; 2.06 və 3.02 eV). Yüksək enerjili şüalanma zolağı keçirici zonadakı dəşiklərlə rekombinasiya olunması nəticəsində yaranması ilə izah olunur.

Elmi rəhbər: dos. Hüseynov Ə.H.

ОПТИЧЕСКИЕ И ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТОНКИХ ПЛЕНОК $\text{Cd}_{1-x}\text{Zn}_x\text{S}$, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ХИМИЧЕСКОЙ ПУЛЬВЕРИЗАЦИИ

Джафарли Р.С.
Bakı Dövlət Universiteti

Поиск стабильных и высокоэффективных солнечных преобразователей ведет к развитию полупроводниковых тонкопленочных систем. Солнечные преобразователи на основе тонких пленок $\text{Cd}_{1-x}\text{Zn}_x\text{S}$ рассматриваются как одним из многообещающих систем, обладающих рядом благоприятных свойств. Солнечные преобразователи на основе $\text{Cd}_{1-x}\text{Zn}_x\text{S}$ достигают высокой эффективности, несмотря на недостаточность сведений об их электрических и оптических свойствах.

Одним из перспективных методов изготовления тонких пленок $\text{Zn}_x\text{Cd}_{1-x}\text{S}$ является метод химической пульверизации с последующим пиролизом. Этот метод обеспечивает осаждение при умеренных температурах достаточно совершенных пленок на больших площадях, обладающих более сильной адгезией, высокой механической прочностью по сравнению с пленками, полученными другими способами.

В данной статье экспериментально исследуются физические свойства тонких пленок $\text{Cd}_{1-x}\text{Zn}_x\text{S}$, изготовленных методом химической пульверизации.

Тонкие пленки $\text{Cd}_{1-x}\text{Zn}_x\text{S}$ были получены методом химической пульверизации с последующим пиролизом. При этом использовался водный раствор хлорида кадмия CdCl_2 , тиомочевина $(\text{NH}_2)_2\text{CS}$ и хлорида цинка ZnCl_2 . Концентрация хлорида кадмия и тиомочевина составляла

0,5 моль/л в пропорции 1:1, а концентрация ZnCl_2 изменялась в зависимости от содержания цинка в твердом растворе $\text{Cd}_{1-x}\text{Zn}_x\text{S}$.

В работе проведены комплексные экспериментальные исследования спектров поглощения, фотопроводимости и люминесценции пленок $\text{Cd}_{1-x}\text{Zn}_x\text{S}$ с применением азотного лазера ($\lambda=337$ нм, длительностью импульса ~ 3 нс, пиковой мощностью ~ 10 МВт/см²) и жидкостного (родамин 6G) лазера (область перестройки длин волн 473-547 нм, длительностью импульса ~ 10 нс, пиковой мощностью ~ 12 МВт/см²).

Показано, что с увеличением содержания цинка в пленках $\text{Cd}_{1-x}\text{Zn}_x\text{S}$ удельное сопротивление пленок экспоненциально растет от 5×10^{-1} Ом·см до 1×10^4 Ом·см при увеличении x от нуля до 0,30. Ширина запрещенной зоны E_g меняется от 2,42 эВ для CdS ($x=0$) до 2,52 эВ для $\text{Cd}_{0,7}\text{Zn}_{0,3}\text{S}$ ($x=0,30$). Спектр fotocувствительности пленок охватывают область от $\lambda=490$ нм ($x=0$) до $\lambda=520$ нм ($x=0,30$). С увеличением x максимумы фотопроводимости смещаются в сторону коротких длин волн. Сопоставление спектров фотопроводимости со спектрами пропускания тонких пленок $\text{Cd}_{1-x}\text{Zn}_x\text{S}$ показывает, что максимумы $\Delta\sigma$ обусловлены прямыми зона - зонными переходами.

Спектры фотолюминесценции тонких пленок $\text{Cd}_{1-x}\text{Zn}_x\text{S}$, в основном, включают две линии рекомбинации, которые сдвигаются в сторону высоких энергий с увеличением x . Коротковолновый пик излучения присутствует только при маленьких концентрациях Zn ($x=0 \div 0,1$). Для CdS ($x=0$) коротковолновая линия обусловлена хорошо известной, безфононной линией излучения свободных экситонов. Энергия ионизации свободных экситонов определена из водородоподобной серии экситонных состояний и равна 10 мэВ.

Elmi rəhbər: prof. Kazımzadə A.H.

YARIMKEÇİRİCİLƏRDƏ SIÇRAYIŞLI KEÇİRİCİLİK

Mehdiyeva S.M.
Bakı Dövlət Universiteti

Məlumdur ki, aşqar keçiricilikdə elektron bir mərkəzdən digərinə hərəkət etdikdə fonon udur və ya buraxır; fonon udmaqla baş verən proseslər elektronun hərəkət sürətini təyin edir. Nəticədə keçiricilik aktivləşmə enerjisi ilə xarakterizə olunur, yəni

$$\sigma = \sigma_0 \exp\left(-\frac{\varepsilon_s}{kT}\right) \quad (1)$$

Və aşağı temperaturlarda sıfıra yaxınlaşır. Bu temperaturlarda keçiricilik temperaturdan aşağıdakı şəkildə asılı olur.

$$A \exp\left(-B/T^{\frac{1}{4}}\right)$$

Yükdaşıyıcıların bu cür köçürülməsinin termik aktivləşmiş sıçrayışlar, yaxud sadəcə sıçrayışlar adlandırılır. Sıçrayışlar həmçinin müəyyən ω tezliyi ilə dəyişən cərəyanın yaranmasında da mühüm rol oynayır. Bu halda $\sigma(\omega)$ ω^s -lə mütənasib olur. Burada $s=0,8$. Bu proses zamanı elektron lokallaşmış halların cütlikləri arasında sıçrayır. Və hər bir sıçrayış zamanı fonon udur və ya buraxır. Bərk cisimlər fizikasında həmişə aşağı temperaturlu Fermi enerjisində (E_F), $N(E)$ hal sıxlığının sonlu qiymət aldığı kristal maddə ilə E_F -in qadağan olunmuş zonada yerləşdiyi, yəni $N(E_F)$ -in sıfıra çevrildiyi bərk cisimlər arasında əsaslı fərq var. Bir qism bərk cisimləri metallar və ya metal birləşmələri daxildir. Bunlarda aşağı temperaturlarda (σ) keçiriciliyi sonlu qiymət alır. İkinci qism bərk cisim isə yarımkeçiricilər və ya dielektriklər daxildir. Onlarda aşağı temperaturlarda keçiricilik $\{-\omega/(kT)\}$ ifadəsinə tabedir. Metallarda keçiri-

cilik yalnız enerjisi E_F -ə yaxın olan elektronların xassələrində və bu elektronların fononlarla və aşqarlarla qarşılıqlı təsirindən asılıdır. Belə bölünmə qeyri-kristal maddələrə də aid edilə bilər. $N(E_F)=0$ olduqda maddə yarımkeçiricidir, $N(E_F)\neq 0$ olduqda qəti demək olmaz ki, $T\rightarrow 0$ olduqda, σ sonlu qiymətə yaxınlaşır. Əgər enerjisi E_F olan hal lokallaşmışdırsa, keçiricilik sıçrayışlı olacaq və T temperaturu aşağı düşdükcə σ sıfıra yaxınlaşacaq. T temperaturu aşağı düşdükcə siqma ($-\text{const}/T^{1/4}$) qanunu ilə sıfıra yaxınlaşır. Belə maddələr Anderson tərəfindən “Fermi şüşələr” adlandırılır. Aşqarlanmış və kompensasiya olunmuş yarımkeçiricilər aşağı temperaturlarda özlərini Fermi şüşələri kimi aparırlar. Belə yarımkeçiricilərdə keçiricilik aşağı temperaturlarda Fermi şüşələrdə olduğu kimidir. Yuxarı temperaturlarda isə keçiricilik termik həyəcanlanmış elektronlar vasitəsilə baş verir. Bəzi qeyri kristal maddələrdə $N(E_F)\neq 0$ olduqda maddənin tərkibini və ya xarici amilləri təzyiq və s. dəyişdirməklə (E_F)-i elə dəyişmək olar ki, E_C -ni keçsin. Bu halda metallik keçiricilikdən sıçrayışlı keçiriciliyə keçmək olur. Və bu keçiricilik $\sigma_{\min}$ -dan sıfıra qədər dəyişir. Belə keçid Anderson keçidi adlanır.

Elmi rəhbər prof: A.H.Kazımxadə

III. FİZİKİ ELEKTRONİKA VƏ RADİOFİZİKİ BÖLMƏSİ

РАСЧЕТ УГЛОВ СИНХРОНИЗМА Θ_c В КРИСТАЛЛАХ CGA С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОЭФФИЦИЕНТОВ СЕЛЬМЕЙЕРА

Мардалиев С.М.

Бакинский Государственный Университет

В науке для различных исследований используются когерентные источники, генерирующие на различных длинах волн. Чтобы осуществить это одним лазером нужен преобразователь частоты, роль которого может выполнить, так называемый кристалл-преобразователь. Поэтому одной из актуальных задач нелинейной оптики является получение такого кристалла, который позволит преобразовать лазерную волну в любую требуемую длину волны [1].

В настоящее время ведутся экспериментальные исследования с кристаллами различных типов и составов [1-4]. По своим высоким нелинейным характеристикам можно выделить CdGeAs_2 . Данный кристалл по составу представляет собой полупроводниковое соединение трех элементов, т.е. кристалл типа $A^2B^4C_2^5$.

В работе [1] экспериментально установлены коэффициенты дисперсионных уравнений Сельмейера для новых перспективных нелинейных кристаллов CdGeAs_2 .

В предлагаемой работе с использованием данных коэффициентов Сельмейера были рассчитаны показатели преломления и углы синхронизма для обыкновенных и необыкновенных волн на длине волны основного излучения и второй гармоники. Для длин волн излучения ИК диапазона $\lambda=9.55$ мкм и $\lambda=9.31$ мкм определены угол

синхронизма и коэффициенты преломления для соответствующих волн. Результаты приведены в таблице.

λ	Θ_c	n_{ω}^o	$n_{2\omega}^o$	n_{ω}^e	$n_{2\omega}^e$
9.55	32,92816	3,509567	3,534516	3,596296	3,626485
9.31	32,91666	3,510651	3,535607	3,597462	3,626485

1. П.П.Гейко, Условие фазового и группового синхронизма в нелинейных кристаллах смешанного типа, «Оптика атмосферы и океана», **16**, №9 (2003) 828-834.
2. Ю.М.Андреев, Л.Г.Гейко, П.П.Гейко, С.Г.Гречин. Оптические свойства нелинейного кристалла InLiS_2 , «Квантовая электроника», **31** №7 (2001) 647-648.
3. Ю.М.Андреев, И.С.Батулин, П.П.Гейко, А.И.Гусамов. Удвоение частоты CO_2 лазеров в новом нелинейном кристалле $\text{ArGa}_x\text{In}_{1-x}\text{Se}_2$, «Квантовая электроника», **29**, №1 (1999) 66-70.
4. Ю.М.Андреев, В.В.Бадиков, В.Г.Воеводин, Л.Г.Гейко, П.П.Гейко, М.В.Ивашенко, А.И.Карапузиков, И.В.Шерстов, Лучевая стойкость нелинейных кристаллов на длине волны 9.55 мкм, «Квантовая электроника», **31**, №12 (2001) 1075-1078.

Научный руководитель: проф. Касумова Р.Дж.

GaSe LAYLI KRİSTALLARDA KEÇİD PROSESSLƏRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ

Əliyeva V.İ.
Bakı Dövlət Universiteti

GaSe monokristalının bir sıra maraqlı elektrik və optik xassələrinin olması, bu materialların yarımkəçirici və kvant

elektronikasında geniş istifadə edilməsinə imkan yaradır. GaSe kristallarının öyrənilməsi böyük elmi və praktiki maraq kəsb edir. Belə kristalın fiziki xassələrinin öyrənilməsi onun kəskin anizotropiyaya malik olması və onun əsasında geniş opto-elektron cihazqayırma sənayesinin inkişafı ilə əlaqədardır. Mühitdə temperatur qradienti yarandıqda, elektron və fononların enerjiyə görə bərabər paylanması pozulur və onların istiqamətlənmiş hərəkəti elektrik yükünün və enerjinin daşınmasına gətirir. Bu halda istilik keçirmə və termoelektrik hərəkət qüvvəsi yaranır.

İstilik miqdarının maddənin isti tərəfindən soyuq tərəfinə daşınması prosesi istilik keçiriciliyi adlanır. Bərk cisimlərdə istilik, istilikkeçiriciliyi prosesi ilə yanaşı konveksiya və şüalanma yolu ilə ötürülə bilər. Birinci halda, istilik cismin fononlar vasitəsilə, ikinci halda isə fotonlarla daşınır. Bərk cisimlərdə konveksiya, ümumiyyətlə, yoxdur, fotonlarla istiliyin daşınması isə yuxarı temperaturalarda verir. Bərk cisimlərdə istiliyin ötürülməsi, izotermik səthə perpendikulyar istiqamətdə temperaturun çox olduğu yerdən az olduğu yerə tərəf istilikkeçiriciliyi prosesi ilə baş verir.

GaSe kristallarının istilik keçiriciliyini və temperatur keçiriciliyini öyrənməklə, fonon qarşılıqlı təsirinin rolu və səpilmə mexanizmlərinin daha ətraflı araşdırılmasıdır. İstiliyin ötürülməsinin öyrənilməsi bu maddədə aşqarların rolunu başa düşməyə və xüsusilə fotoelektrik və optik hadisələrdə onların rolunu başa düşməyə imkan yaradır. GaSe tədqiqi kifayət qədər olmamışdır. Qallium selenid laylı struktur üzrə kristallaşır.

Hər lay daxilində güclü kovalent əlaqə var və laylar arasındakı zəif Van-der-Vaals əlaqəsi var. Qallium selenidin istilik keçirməsi və temperatur keçirməsinin 77-300K intervalında temperaturdan asılılığı öyrənilmişdir. Belə struktur elektron və fonon proseslərinin bir sıra xüsusiyyətlərinin olmasını təyin edir ki, onları da istilikkeçirmənin tədqiqi ilə öyrənmək olar. Qallium selenidin temperaturkeçirmə əmsalı laylara perpendikulyar isti-

qamətdə ölçülmüşdür. Laylara paralel istiqamətdə termocüt ilə nümunə arasında kontakt yaratmağın çətinliyi ilə əlaqədar bu istiqamətdə temperaturkeçirmənin işıq impuls metodu ilə ölçülməsi mümkün olmayıb. Ona görə də, laylara paralel istiqamətdə istilikkeçirmə, mütləq stasionar metodla ölçülmüşdür.

Elmi rəhbər: prof. İ.M.Əliyev

**$Cd_xHg_{1-x}Te$ BƏRK MƏHLUL MONOKRİSTALININ
ELEKTRİK KEÇİRİCİLİYİ VƏ HÖLL ƏMSALI
($0,20 \leq x \leq 0,50$)**

**İsmayılova Ş.N.
Bakı Dövlət Universiteti**

Mürəkkəb yarımkeçirici bərk məhlulların maraqlı nümayəndələrindən biri də dar qadağan olunmuş zolaqlı $Cd_xHg_{1-x}Te$ bərk məhluludur. $Cd_xHg_{1-x}Te$ bərk məhlulunun qeyri-adi fiziki xassələri onu bərk cisim fizikası və elektronikası sahəsi üçün daha çox perspektivli edir. Hazırda bu materiallar əsasında yüksək həssaslığa malik çevrici elementlər və elektron qurğuları hazırlanır. Məhz buna görə də müxtəlif tərkibli $Cd_xHg_{1-x}Te$ bərk məhlulunun elektrik xassələrinin ətraflı öyrənilməsi onun praktik tətbiqini daha da actualaşdırır.

Tədqiq olunan $Cd_xHg_{1-x}Te$ bərk məhlul monokristalı sabit temperatur qradienti şəraitində tədrici soyutma üsulu ilə alınmışdır. Tədqiqat məqsədi üçün bircins kristallardan istifadə olunmuşdur. Alınan monokristalların bircinsliliyi və tərkibin müntəzəmliyi müxtəlif üsullarla təyin olunmuşdur. Müəyyən olunmuşdur ki, tədrici soyutma üsulu digər mövcud

üsullara nisbətən daha mükəmməldir və bu üsulla daha bir-cins monokristallar almaq mümkündür. Məhz buna görə də $0,20 \leq x \leq 0,50$ tərkibli həm n –, həm də p – tip $Cd_xHg_{1-x}Te$ kristalları bir qayda olaraq külçə boyunca sabit temperatur gradienti şəraitində tədrici soyutma üsulu ilə alınmışdır.

Holl effektinin tədqiqi nəticəsində müəyyən olunub ki, nisbətən alçaq aşqar keçiriciliyin başlıca rol oynadığı temperaturlarda qamma kvantlarla şüalanmamış $n - Cd_xHg_{1-x}Te$ kristalında Holl əmsalı (R_x) və uyğun olaraq sərbəst yükdaşıyıcıların konsentrasiyası (n) temperaturdan zəif asılıdır. Amma nisbətən yuxarı temperaturlarda temperaturun artması ilə Holl əmsalı (R_x) kəskin olaraq azalır, konsentrasiya isə artır. Müəyyən olunub ki, qamma kvantlar ilə şüalanmış $0,20 \leq x \leq 0,50$ tərkibli $n - Cd_xHg_{1-x}Te$ kristallarının keçiriciliyi başlanğıc hala nəzərən praktiki olaraq dəyişmir. Amma tərkibin bu qiymətlərində $n - Cd_xHg_{1-x}Te$ bərk məhlulunda keçiricilik tipinin konversiyası müşahidə olunur. Həmçinin müəyyən olunub ki, keçiriciliyin tipinin konversiyası $x = 0,27$ qiymətində $T = 150 K$ və tərkibin $x = 0,40$ qiymətində isə $\approx 400 K$ də müşahidə olunur.

Daha yüksək temperaturlarda kristalda yenidən n – tip keçiricilik bərpa olunur. γ – şüalanmanın dozasının (D_γ) və tərkibin (x) dəyişməsindən asılı olaraq Holl əmsalının ədədi qiyməti müxtəlif cür dəyişir. Müəyyən olunmuşdur ki, şüalanma dozasının $D \leq 10^7 R$ qiymətlərində şüalanma dərəcəsinin artımı ilə Holl əmsalı $|R_x|$ əvvəlcə azalır, sonra $D > 10^7 R$ qiymətlərində bu əmsal x – in qiymətindən də asılı olur. Bir qayda olaraq, x – in artması ilə əvvəlcə ($x < 0,27$ qiymətlərində) $|R_x|$ əmsalı artır, sonra isə ($0,27 \leq x \leq 0,50$ qiymət-

lərində) başlanğıc hala nəzərən azalır.

$n - Cd_xHg_{1-x}Te$ kristallarında keçiriciliyin tipinin dəyişməsi qamma şüalanma nəticəsində kristalda akseptior səviyələrin yaranması ilə bağlıdır.

Elmi rəhbər: prof. Y.Q.Nurullayev

İKİ ARDICIL DOMENDƏ ÜÇÜNCÜ HARMONİKANIN KVAZİSİNHRON GENERASİYASININ OPTİMAL ŞƏRTİ

*Səfərova G.Ə., Məcidli N.İ.
Bakı Dövlət Universiteti*

Qeyri-xətti optikanın əsas məsələlərindən biri diapazonun bir hissəsindən digərinə keçdikdə tezliyin çevrilmə effektivliyini artırmaqdan ibarətdir. Çevrilmə effektivliyini artırmaq yollarından biri tezlik çeviricilərinin kvazisinxron rejimidir. Hazırkı işdə domen ardıcılığında kvazisinxron generasiya təhlil olunub. Domendən domenə keçdikcə sərhəd şərtlərini nəzərə almaqla ikinci domenin çıxışında üçüncü harmonikanın kompleks amplitudunu hesablanıb, üçüncü harmonikanın amplitudunun maksimumuna uyğun analitik ifadə alınıb. Əvvəlki hesablamalarımızdan bizə məlum idi ki, birinci domenin çıxışında sabit amplitud yaxınlaşmasından fərqli olaraq sabit intensivlik yaxınlaşmasında koherent uzunluq nəinki fazalar fərqiindən, həm də əsas dalğanın intensivliyindən və mühitin itkisindən asılıdır. Birinci domendən ikinci domenə keçiddə kvazisinxronizm şərti yerinə yetirməklə təbəqələrin qavrayıcılıq tenzorunun işarəsini dəyişirik. Burada yeni sərhəd şərtlərindən istifadə edirik:

$$A_{1,3}(z=0) = A_{1,3}(l_1) \exp(i\varphi_{1,3}(l_1))$$

Burada $\varphi_{1,3}(l_1)$ - $\omega_{1,3}$ tezliyində birinci domendən ikinci domenə keçiddə dalğanın faza dəyişməsidir, $z=0$ ikinci domenin girişinə uyğundur. Buradan da belə bir nəticəyə gəldik ki, tezliyin çevrilməsinin effektivliyini artırmaq üçün ən effektiv üsul qeyri-xətti əlaqənin müxtəlif işarələrə malik olmasıdır. Bu yolla effektivliyi adi haldan fərqli olaraq 30% artırmaq mümkündür.

Elmi rəhbər: prof. R.C.Qasimova

TlInSe₂ BƏRK MƏHLUL KRİSTALININ ALINMASI, ELEKTRİK KEÇİRİCİLİYİ VƏ HOLL ƏMSALININ TƏYİNİ

Paşayev S.M.

Bakı Dövlət Universiteti

Hazırda bərk məhlulların elektrofiziki xassələrinin tədqiqinə maraq xeyli artmışdır. Bu maraq bərk məhlulların ilkin komponentlərində müşahidə oluna bilməyən bəzi effektlərin onların birləşmələrində müşahidə olunması ilə bağlıdır. Bu məqsədlə **TlInSe₂(Se₂,Te₂)** üçqat birləşmələri əsasında bərk məhlulların alınması və onların fiziki xassələrinin tədqiqi xüsusu əhəmiyyət kəsb edir. Bu birləşmələr tetraqonal sinqoniya-da kristallaşırlar. Onların yüksək ərimə temperaturu, böyük mexaniki gərginliyə davamlığı, yuxarı temperaturlarda belə öz yarımkəcirici xassələrini saxlamaları, yüksək termoeffektivliyə malik olması, tərkiblərinə lantanoidlər daxil olan birləşmə və bərk məhlulları daha perspektivli edir. Ədəbiyyatdan (1,2) məlumdur ki, **Ln** və **In** atomları $TlLnX_2^{VI}$ və $TlLn_2^{VI}$ tipli birləşmələrdə üçvalentlidirlər və onların ion $TlLnX_2^{VI}$ tipli birləşmələrdə indium atomlarını tədricən lantanoid atomları ilə əvəz etməklə yarımkəcirici xassəli birləşmə və bərk məhlullar almaq

mümkündür. Buna görə də selen ionlarını ($p^{-2}=1,98 \text{ A}^0$) uyğun olaraq kükürd ($r^{-2}=1,84 \text{ A}^0$) və tellur ($p^{-2}=2,21 \text{ A}^0$) ionları ilə əvəz etdikcə, onların həcm parametrləri ciddi fərqləndiyinə baxmayaraq, **TlSe** tipli qəfəslər saxlanılır. Bu birləşmələrdə halkogenid atomlarının xarici elektron təbəqəsi **Tl**-un $6p^1$, indiumun $5s^2 5p^1$ və lantanoidlərin $5d^1 5s^2$ elektronları hesabına neytral arqron, kripton və ksenona kimi tamamlanır. **TlInSe₂** kristalı üçün Holl yürüklüyünün temperatur asılılığı adi $\mu \sim T^{-3/2}$ qanunauyğunluğundan fərqlənmir. Bu birfononlu toqquşmada akustik rəqslərin səpilmə mexanizminə uyğundur. Temperaturun azalması ilə aşqarların konsentrasiyasının artması çox güman ki, yükdaşıyıcıların ionlaşmış aşqarlardan səpilmə mexanizmi ilə əlaqədardır. **TlInSe₂** birləşmələrinin (80-700)K temperatur intervalında həmçinin elektrik keçirmənin temperatur asılılığı da tədqiq edilmisdir. Təcrübədə o və R-in ölçülməsi zamanı bütün mümkün olan təcrübi xətlər nəzərə alınmışdır. **TlInSe₂** bərk məhlullarının elektrik keçiriciliyi və Holl əmsallarının temperatur asılılıqlarından aydın olmuşdur ki, aşağı temperaturalarda kristalda aşqar keçiricilik, $\sim 500-700 \text{ K}$ temperatur intervalında isə məxsusi keçiricilik müşahidə olunur. Yüksək temperaturlu hissələrdə ayrılərin meyllərinə görə bərk məhlul kristalının qadağan olunmuş zonalarının eni müəyyən olunmuşdur. İstər elektrik keçiriciliyinin istərsə də Holl əmsalının temperatur asılılığından müəyyən edilmiş qadağan olunmuş zonalarının qiymətləri bir-birinə uyğundur.

1. Zarbaliev M.M, Qaxramanov N.F, Sardarova N.S, Qeyderova Q.A Trudi IV mejd.nauç-praktič.konferenüii "Sovremennie informaii i glektronnne texnoloqii". Odessa, Ukraina, 2003. s.309.
2. Sərdarova N.S **TlInSe₂(Se₂)-Tleus₂(Se₂)** sistemlərinin bərk məhlullarında yük və istilik daşınma Avtoreferat, elm.nam.

Bakı, 2006

Elmi rəhbər: prof. N.F. Qəhrəmanov

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НИКЕЛЯ С МОЛЕКУЛАМИ CsCl НА МОНОСЛОЯ ГРАФИТА НА ИРИДИИ

Həsənov R.F.

Bakı Dövlət Universiteti

В работе рассмотрена взаимодействие платины с молекулами CsCl и изучены адсорбция, десорбция и миграция платины на моно-слое графита на (Ir-C). Такие исследования интересны в основном в двух областях: во-первых в области гетерогенного катализа, так как промышленные катализаторы - это малые металлические частицы (Pt, Ni, Fe) на пассивных подложках; во-вторых в области твердотельной микроэлектроники, где изучаются начальные стадии роста металлических пленок.

Опыты проводили в масс-спектрометре с остаточным давлением $\sim 6 \cdot 10^{-8}$ Па. Использовали прямонакальные текстурированные переменным током иридиевые ленты размерами $50 \times 1 \times 0.002 \text{ м}^3$ с выходом на поверхность грани (III) с работой выхода $\phi = 5.75 \text{ эВ}$. Монослой графита создавали путем крекинга паров бензола на нагретой до 1600K иридиевой ленте. Работа выхода при этом уменьшалась до 4.45 эВ. Температуру лент при $T \geq 1100 \text{ K}$ определяли оптическим пирометром, а при $T < 600 \text{ K}$ линейной экстраполяцией зависимости T от тока накала. Потоки молекул CsCl и атомов Ni поступали из кнудсеновских ячеек и могли перекрываться. Плотность потока молекул V_{CsCl} определяли с помощью поверхностной ионизации на иридии когда степень диссоциации молекул $\gamma = 1$. При этом $v_{\text{CsCl}} = I_{\text{Cs}} / (es)$. Ni

напыляли резистивным методом с тонких проволок диаметром 20 мкм. О состоянии надслоя Ni на Ir-C судили с помощью диссоциации молекул CsCl. Показано, что на поверхности островков Ni молекулы CsCl диссоциируют с $\gamma = 1$, как это имеет место на поверхности каталитически активных металлов, а продукт диссоциации (адатома Cs) должен десорбироваться в виде иона Cs^+ . так как $\varphi_{Ni} > V_{Cs}$. На поверхности монослоя графита из-за его валентного насыщения диссоциация молекул CsCl, определяли долю площади, занятой на поверхности графита островками Ni и изучали кинетику роста и растворения островков по их площади.

Elmi rəhbər: dos. N.M.Nəsrullayev

SİLİSIUM ƏSASINDA HAZIRLANMIŞ GÜNƏŞ ELEMENTLƏRİNİN PARAMETRLƏRİNƏ XARİCİ FAKTORLARIN TƏSİRİ

Talıbov Ə.G.

Bakı Dövlət Universiteti

İşdə silisium günəş elementinin (GE) elektrofiziki xassələrini tədqiq etmək məqsədiylə Al-Ni(n^+)-Si kontaktının diod xarakteristikaları öyrənilmişdir. Günəş elementlərinin foto - elektrik parametrləri yarımkeçiricilərin əsas optik və elektrofiziki xassələriylə sıx əlaqəlidir.

Ətraflı tədqiqatlar göstərmişdir ki, günəş elementinin çatışmayan cəhətləri, o cümlədən yüksək olmayan səmərəliliyi nə ilə əlaqədardır. Bu məqsədlə həmin günəş elementinin əsas xarakteristikalarını ətraflı ölçmək lazımdır. Günəş elementinin səmərəliliyini tədqiq etmək üçün aşağıdakı ifadədən istifadə

olunur.

$$P=(J_h U_h)_{\max}=Q J_{q.q.} U_{s.g.} \quad (1)$$

Burada $P - 1 \text{ sm}^2$ səthdən alınan çıxıç gücünü göstərir, $J_{q.q.}$ - qısa qapanma cərəyanıdır, $U_{s.g.}$ - sərbəst gediş gərginliyidir. Q - VAX-nın yığılma əmsalı adlanır və VAX- nın düzbucaqlı formasına yaxınlaşma dərəcəsini göstərir. Müsir günəş elementlərində Q -nin qiyməti 0,75-0,8 arasında dəyişir.

Tədqiq olunan günəş elementinin elektrofiziki parametrlərinə şüalanmanın və temperaturun təsirini öyrənmək məqsədiylə element üzərinə düşən şüalanmanın müxtəlif güclərində və geniş temperatur intervalında diod xarakteristikası tədqiq olunmuşdur.

Müəyyən olunmuşdur ki, qeyri-ideallıq əmsalı n praktik olaraq şüalanmanın gücündən asılı olmur, $n=1.79$ olmuşdur və bu da o deməkdir ki, cərəyan daşınması mexanizmində həm generasiya-rekombinasiya, həm də diffuziya mexanizmi öz payını verir. Generasiya-rekombinasiya mexanizminin olması və ya üstünlük təşkil etməsi p - n keçidində müxtəlif aşqar səviyyələrinin olması ilə əlaqədardır. Bu səviyyələrdən əsasən qeyri-əsas yükdaşıyıcıların şüalanma-rekombinasiyası baş verir və Q doldurma əmsalının aşağı düşməsinə səbəb olur. Q əmsalının böyük olmayan qiyməti günəş elementinin faydalı iş əmsalını məhdudlaşdıran əsas amillərdən biridir.

Beləliklə günəş elementinin səmərəliliyini artırmaq üçün Q əmsalının aşağı düşmə səbəblərini tədqiq etmək və onu məqsədyönlü şəkildə korrektə etmək üçün üsullar axtarmaq lazımdır.

Elmi rəhbər: f.r.e.n. Ağayev M.N.

ANİZOTROP TİOQALLAT BİRLƏŞMƏLƏRİNDƏ FOTOKEÇİRİCİLİYİN ANİZOTROPLUĞU

Səlimova P.Z.
Bakı Dövlət Universiteti

Müasir optoelektronikanı təmin etmək üçün işığın paylaşma müstəvisinə həssas elementlər tələb olunur. Anizotrop kristal quruluşa malik $A''B_2'''C_4''$ (A -Zn, Cd, B-Ga, İn, C-S, Se) tioqallat monokristalları bu baxımdan perspektivli sayılır. Tioqallat quruluşun əsas spesifik cəhəti kristal qəfəsin müəyyən “tetroqonal ox” üzrə sıxılması və kation altqəfəsində iki növ atomun (A'' və B''') və nizamlı vakansiyanın iştirakıdır. Fiziki və kimyəvi adlandırılan bu amillər kristaldaxili sahəni formalaşdırır, bu isə bir sıra cırılmış elektron hallarının parçalanmasına səbəb olur, düşən işığın elektrik vektorunun istiqamətindən asılı olan optik keçidlər üçün seçmə qaydası müəyyənəlməlidir. Nəzəri hesablamalar və qrup nəzəriyyə təhlili tetroqonal sıxılmanın “müsbət” kimyəvi amilin “mənfi” parçalanmaya uyğun gəldiyini və nəticədə enerji təsvirində elektron hallarının ardıcılığının formalaşması baş verir. Bu ardıcılığı, habelə, uyğun optik keçidlər üçün seçmə qaydasını təyin etmək üçün müxtəlif kimyəvi tərkibə və tetroqanal sıxılmaya məruz qalmış $GdGa_2Se_4$ ($\eta=0.17$); $CdIn_2Se_4$ ($\eta=0.02$); $ZnIn_2Se_4$ ($\eta=0$) monokristallarda optik udulma və fotokeçiriciliyin tədqiqi həyata keçirilmişdir.

Qazdaşınma üsulu ilə göyərdilmiş üçbucaqlı prizma şəklində monokristallarda ən təkmil üz (112) səthinə uyğun gəlir və optik “C” oxu bu müstəvi ilə 35° bucaq təşkil edir. $CdIn_2Se_4$ monokristallarının polyarlaşmış işıqda udma spektrinin fundamental udma kənarında optik keçidlər düzzonalıdır və $E \perp C$ olduqda spektr daha effektiv olur. Aşqarlarla udulma oblastında optik keçidlərin anizotropluğu zəifləyir. Fotokeçiricilik spektrində minimal zonalararası keçidlərdə $E \perp C$ ol-

duqda fotosiqnal E//C-yə nəzərən daha böyükdür və düşən fotonların enerjisi artdıqca bu siqnallar bir-birinə yaxınlaşır.

Fotosiqnalın düşən işığın E elektrik vektoru ilə kristalın “C” optik oxu arasında φ bucağından asıllığı fotokeçiriciliyin indikatrısı adlanır. İ (φ) asıllılığı

$$i_p = i_{||} \cos^2(\varphi - f \frac{\pi}{2}) + i_{\perp} \sin^2(\varphi - f \frac{\pi}{2})$$

şəklində ümumiləşmiş Malyus qanununa tabe olur. Burada $i_{||}$ və $i_{\perp}$ ortoqonal E // C və E $\perp$ C hallarında fotosiqnal, f-faza vuruğudur və $h\nu > 2.0$ eV olduqda $f=0$, fundamental udma kənarında isə $f=1$ -dir. Optik keçidlərin anizotropluğunu kəmiyyətə xarakterizə etmək üçün

$$T_i = \frac{I_{||} - I_{\perp}}{I_{||} + I_{\perp}}$$

kimi təyin olunan fotopleoxroizm əmsalları hesablanmışdır. Cüzi tetraqonal sıxılma ilə xarakterizə olunan CdIn₂Se₄ kristalı üçün fotopleoxroizm spektrində göstərilmişdir ki, tetraqonal sıxılmanın kiçik olmasına baxmayaraq fundamental udma kənarında qiyməti ~ 0.5 -ə çatan $P_i < 0$, yəni kristaldaxili parçalanma “mənfi” işarəlidir. Düşən fotonların enerjisi artdıqca fotopleoxroizmin modulu kiçilir və işarəsini dəyişir. Bu düşən fotonların enerjisinin artması ilə digər altzonadan E//C halı üçün keçidlərin güclənməsinin nəticəsidir.

Fotopleoxroizmin spektrlərini izah etmək üçün fundamental udma kənarında elektron halların yerləşmə ardıcılığı müəyyənlanmışdır. Optik spektrlər əsasında valent zonaların altzonaları arasında enerji məsafəsi müəyyənləşdirilmiş və tetraqonal sıxılmanın qiymətinin geniş dəyişmə intervalında optik keçidlər üçün seçmə qaydasının dəyişməməsi müəyyən edilmişdir. Bu isə, valent zonanın parçalanmasına səbəb olan kristaldaxili sahənin formalaşmasında kimyəvi amilin - kation altqəfəsində iki növ atomun və vakansiyanın mövcudluğu ilə əlaqələndirilə bilər.

Elmi rəhbər: prof. N.M.Mehdiyev

İNDİUM SELEN KRİSTALLARI ƏSASINDA İNFRAQIRMIZI FOTOQƏBULEDİCİLƏR

Məhərrəmli A.E.
Bakı Dövlət Universiteti

Müasir elektronikanın ən gənc, lakin ən perspektivli və geniş praktiki tətbiq imkanlarına malik olan sahələrindən biri optoelektronikadır. Optoelektronikanın müstəqil bir elmi-texniki sahə kimi yaranmasından cəmi 30-40 il keçsə də, belə bir çox da böyük olmayan müddət ərzində o, 100-200 illik bir inkişaf yolu keçmiş elmi-texniki sahələrlə müqayisədə xeyli böyük uğurlar qazanmışdır. Optoelektron sistemlərin optik rəbitədə, kompüter texnologiyasında, təbabətdə, kosmik uçuş və tədqiqatlarda, məişətdə, eləcə də digər sahələrdə tətbiqi onların əvvəllər yalnız mülahizə səviyyəsində ola bilən nailiyyətlərinə səbəb olmuşdur.

Bununla belə, optoelektronika hələ də bir elm və texniki problem kimi daimi axtarışlar, tədqiqatlar mərhələsindədir. Belə ki, daima optoelektronikanın effekt və element bazasını zənginləşdirmək, onun tətbiqinin yeni sərhədlərini fəth etmək üçün tədqiqatlar aparılır. Bu tədqiqatlar başlıca olaraq, optoelektronika üçün yeni işıq mənbələrinin, yeni modulyatorların, yeni fotoqəbuledicilərinin işlənilib hazırlanmasına və kütləvi istehsalına xidmət edir. Bütün bu məsələlərin həlli əksər hallarda həmin cihazlar üçün yeni yarımkeçirici materialların aşkar edilməsindən və onların fiziki xassələrinin öyrənilməsindən keçir.

Təqdim olunan iş laylı quruluşa malik $A^{III}B^{VI}$ kristalları əsasında infraqırmızı oblastda işləyə bilən prinsipə yeni fotoqəbuledicilərin hazırlanması mümkünlüyünün tədqiqinə həsr olunmuşdur.

Bu məqsədlə müxtəlif ilkin qaranlıq xüsusi müqavimətə malik indium selen kristallarında fotokeçiriciliyin spektri təd-

qıq edilmişdir. Həmin kristalların spektrin yaxın infraqırmızı oblastında kifayət qədər geniş diapazonda ($1.40 \leq \lambda \leq 2.00$ mkm) mənfi fotokeçiriciliyə malik olması göstərilmişdir. Eyni zamanda müşahidə olunan mənfi fotokeçiriciliyin temperaturdan, nümunənin başlanğıc qaranlıq xüsusi müqavimətindən, nümunə üzərinə düşən işığın intensivliyindən və dalğa uzunluğundan, nümunələrin qadolinium atomları ilə aşqarlanma səviyyəsindən asılılıq dərəcəsi öyrənilmişdir.

Aşkar olunmuşdur ki, adı gedən kristallarda mənfi fotokeçiricilik həmin kristalların qadağan olunmuş zonasında iki tip (asta və sürətli) rekombinasiya səviyyələrinin mövcudluğu ilə bağlı olsa da, onun ədədi qiymətində və xarakteristikalarında kristalların qismən nizamsızlığı da əhəmiyyətli dərəcədə rol oynayır. Bu materiallardan mənfi fotokeçiricilik əsasında işləyən və aşağı ($T < 200$) temperaturalar üçün nəzərdə tutulan spektrin infraqırmızı diapazonunda ($\lambda = 1.40 \div 2.00$ mkm) çalışan fotoqəbuledicilər hazırlamaq mümkündür.

Elmi rəhbər: prof. Ə.Ş.Abdinov

F OPTİK ÖRTÜKLÜ SİLİSİUM ƏSASLI GÜNƏŞ ELEMENTLƏRİNİN FOTOELEKTRİK XASSƏLƏRİ

Hüseynova V.F.
Bakı Dövlət Universiteti

Günəş elementlərinin effektivliyinin spektrin ultrabənövşəyi oblastında artırmaq və xarici təsirlərdən qorumaq məqsədi ilə müxtəlif xassələrə malik nazik təbəqəli optik örtüklərdən istifadə olunur. Belə materiallardan biri də Nd_2O_3 birləşməsidir. Bu səbəbdən Nd_2O_3 nazik təbəqələrinin p-n keçidli silisium fotoçeviricilərinin fotoelektrik xassələrinə təsirinin öyrənilməsin elmi və praktiki cəhətdən əlverişlidir. Nd_2O_3

nazik təbəqələri vaakumda termik uçurma üsulu ilə Si elementlərinin səthinə çökdürülmüşdür. Təbəqənin qalınlığı 50-70 nm olmuşdur. Kvars lövhə və Si elementləri üzərinə çökdürülmüş nümunələrdə işıq şüalarının əks olma və buraxma əmsalları optik üsullarla tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, Nd_2O_3 nazik təbəqələrinin spektrin 0,4-1,1 mkm oblastında əks olma əmsalı 10-14% -dir.

Nazik təbəqəli Si-fotoçeviricilərinin volt-amper xarakteristikaları tədqiq edilmişdir. Tədqiqat zamanı $P=100 \text{ mVt/sm}^2$ işıq mənbəyindən istifadə edilmişdir. Təbəqəsiz elementlərdə I_{qq} -qısa qapanma cərəyanı 20 mA, təbəqəli elementlərdə isə 26 mA müəyyən edilmişdir. U_{ad} –açıq dövrə gərginliyi hər iki tipli nümunələrdə 0,50 V olmuşdur. Alınmış təcrübə qiymətlər əsasında fotoçeviricilərin faydalı iş əmsalı hesablanmış və uyğun olaraq 12 və 14 %-ə bərabərdir. Bu faktlar göstərir ki, Nd_2O_3 nazik təbəqələrinin istifadə zamanı Si-fotoelementlərinin f.i.ə.-nin artması müşahidə edilir. Optik örtüklü fotoçeviricilərin spektral xarakteristikalarının tədqiqi göstərir ki, Nd_2O_3 nazik təbəqələrinin hesabına fəthəssaslıq spektrin 0,4-0,6 mkm oblastında bir neçə dəfə artır.

Elmi rəhbər: dos. Məmmədov N.Ə.

ВЛИЯНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ВОЛНУ ИОНИЗАЦИИ, ПРИ ПРОБОЕ В ДЛИННОЙ ТРУБКЕ

Шамилова Ш.А.

Бакинский Государственный Университет

Процесс пробоя длинных разрядных промежутков относится к классу широко распространенных физических явлений. При таком пробое происходит движение светящихся фронтов ионизации в газе, сопровождаемое

зарядкой распределенной емкости. В пределах фронта волны происходит резкий скачок степени ионизации частиц газа. Структуру волны определяют процессы ионизации, рекомбинации и переноса энергии. Ионизационные волны могут быть уединенными, периодическими, стационарными, бегущими и т.д. Производимая ионизация и скорости распространения таких волн зависят от рода газа, давления и от ряда экспериментальных условий.

Предлагаемая работа, посвящена исследованию влияния продольного магнитного поля на развитие разряда в длинной трубке в условиях равномерно немонотонно меняющейся распределенной емкости, создаваемые проводящими кольцами, надетыми на трубку так, что емкость сначала уменьшается по длине, до середины трубки, где принимает свое минимальное значение, а затем возрастает в сторону противоположного электрода до первоначального значения.

Изучается скорость распространения волны и заряд, приходящий на единицу длины трубки, а также исследуется амплитуда и частота колебаний за фронтом волны в зависимости от изменения напряженности продольного магнитного поля.

Измерения показали, что скорость волны, также как и в случае предыдущих экспериментов, с равномерно распределенной и монотонно изменяющейся распределенной емкостью, оставалась постоянной при изменении магнитного поля. Что подтверждает ранее сделанные выводы о том, что скорость волны зависит только от начальных условий ее формирования и не зависит от условий, в которых распространяется волна.

Другим интересным результатом является постепенное исчезновение колебаний за фронтом волны с увеличением магнитного поля. Обнаружено, что амплитуда второго мак-

симула и частота колебаний с увеличением магнитного поля уменьшаются до их полного исчезновения.

Таким образом, можно сделать вывод, что с помощью магнитного поля можно стабилизировать колебания за фронтом ионизации.

Научный руководитель: доц. Садых-заде Г.М.

SİLİSUMDAN HAZIRLANMIŞ ŞOTTKI DİODUNUN ELEKTROFİZİKİ XASSƏLƏRİNƏ METALIN TƏRKİBİNİN VƏ QURULUŞUNUN TƏSİRİ

Abuzərov İ.Ə.
Bakı Dövlət Universiteti

Müasir yarımkeçirici cihazlar və Şottki baryeri əsasında işləyən qurğulara qoyulan tələbat onların etibarlığı və keyfiyyətliyi. Fizikaya və texnikaya aid ədəbiyyatda isə əsas rol metal-yarımkeçirici kontaktında yarımkeçiricilərin təsirləri öyrənilib. Bu hadisələrdə metalın rolu və onun kristallıq quruluşu nəzərə alınmayıb. Metalın Şottki diodunun parametrlərinə təsirini öyrənmək üçün Şottki diodunun əsas xassələrinin metalın quruluşundan asılılığı öyrənilmişdir. Burdan görünür ki, Şottki diodunun əsas parametrləri cərəyan sıxlığı, doyma cərəyanı, potensial çəpərin hündürlüyü, dəşilmə gərginliyi metalın lövhənin qalınlığından, tərkib və quruluşundan asılıdır.

Şottki diodu hazırlamaq üçün kristalın istiqamətləri (111), xüsusi müqaviməti 0,7 Om·sm olan n-tip silisiumdan istifadə olunur ($x=4; 19; 37; 74; 96$). Metal kimi isə $Ni_{35}Ti_{65}$ ərintisindən istifadə olunur. $Ni_{35}Ti_{65}$ ərintisinin nazik təbəqəsi iki mənbədən elektron şüa buxarlanması metodu ilə alınır. Nazik təbəqəli ərintinin quruluşu sənayedə istifadə olunan DRON-2 cihazı vasitəsi ilə tədqiq olunur.

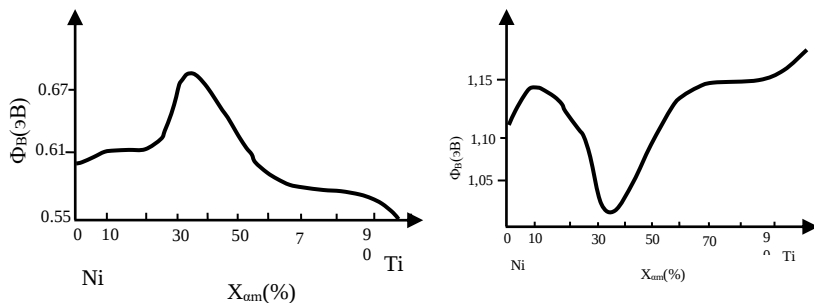
Bildiyimiz kimi, Ni atomlarının sayından Ni₃₅Ti₆₅ ərintisinin alınmasına qədər kristalın qəfəsin periodu xətti dəyişir. Potensial çəpərin hündürlüyü və qeyri-bircinslik əmsalı bu düsturla təyin olunur.

$$I = SAT^2 \exp\left(-\frac{\varphi}{kT}\right) \left[\exp\left(-\frac{eU}{nkT}\right) - 1\right]$$

Buradan potensial çəpərin hündürlüyü $\varphi_b = kT \ln \frac{A_0 ST^2}{J_0}$,

qeyri-bircinslik əmsalı isə $n = \frac{e}{kT} \frac{\Delta V}{\Delta \ln I}$ düsturu ilə təyin olunur.

Ni atomlarının sayının artması ilə potensial çəpərin hündürlüyü artır və qeyri-bircinslik əmsalı azalır.



Alınan nəticə Ni₃₅Ti₆₅ xəlitəsinin amorf olduğunu deməyə əsas verir. Belə quruluşlu Şottki diodu nazik metal təbəqələrindən fərqli olaraq daha böyük potensial çəpərin hündürlüyünə və qeyri-bircinslik əmsalına malik olur.

Elmi rəhbər: dos. Paşayev İ.G.

p-GaAs/n-Cd_{1-x}Zn_xS_{1-y}Se_y NAZİK TƏBƏQƏLİ HETEROKEÇİDLƏRİNİN KEÇİD OBLASTININ DİAQNOSTİKASI

Məmmədov V.U.
Bakı Dövlət Universiteti

GaAs/A²B⁶ tip nazik təbəqəli günəş elementlərinin effektivliyinin nəzəri olaraq hesablanmış qiymətdən çox kiçik olması ilk növbədə heterokeçidlərin keçid oblastında məskunlaşmış idarə olunan və olunmayan defektlərin olması ilə əlaqədardır. Ona görə də bu səviyyələrin təbiətinin öyrənilməsi, habelə onların idarə olunma mexanizminin qurulması hazırda günəş energetikasında ən aktual problemlərdən biridir. Keçid oblastındakı defektlərin topoqrafiyasının verilməsi üçün hazırda ən yaxşı metodlar kimi tam keçiricilik spektroskopiyası (*admittance spectroscopy* (AS)) və dərin səviyyələrin keçid spektroskopiyasından (*deep level transient spectroscopy* (DLTS)) tətbiq edilir.

İşdə sulu məhluldan elektrokimyəvi çökdürmə üsulu ilə hazırlanmış p-GaAs/n-Cd_{1-x}Zn_xS_{1-y}Se_y nazik təbəqəli heterokeçidlərinin keçid oblastının öyrənilməsi məqsədilə heterokeçidlərin volt-ampere və tutum-tezlik xarakteristikaları tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, keçid oblastında iki cür defekt səviyyələri mövcuddur. Aktivləşmə enerjisi $E_1 = 0.165$ eV olan birinci səviyyələr *yarımkeçirici* (S, Se) artıqlığı ilə, $E_2 = 0.276$ eV enerjili ikinci səviyyələr isə oksigenin yaratdığı $[(V_{Cd,Zn} - O)^+ - (Zn)Cd_i^+]^{++}$ mürəkkəb vakansiyalarla əlaqədardır.

Elmi rəhbərlər: prof. Abdinov Ə.Ş., dos. Məmmədov H.M.

NYUTON QANUNLARININ ÖYRƏNİLMƏSİNDƏ İKT-NİN ROLU

Quliyeva T.Ş.

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti

Ümumtəhsil məktəblərinin Fizika kursunda tədris olunan əsas mövzulardan biri Nyuton qanunlarıdır. Onun öyrənilməsi təbiətdə baş verən müəyyən proses və qanunları anlamağa imkan verir. Şagirdlərdə sürət, təcil, kütlə, qüvvə, ətalət, və s. kimi anlayışların formalaşmasına kömək edir. Şagirdlər Nyuton qanunlarını öyrənərkən müəyyən problemlərlə üzləşirlər ki, bu problemlər:

- Sükunətdə və ya düzxətli bərabərsürətli hərəkətdə olan cismə qüvvələrin təsirinin əyaniləşdirilməsi;
- Bu qüvvələrin tətbiq nöqtələri və istiqamətlərinin əyaniləşdirilməsi;
- Cismin aldığı təcilin əvəzləyici qüvvə istiqamətində yönəldiyinin əyaniləşdirilməsidir.

Bütün bu problemlərin aradan qaldırılmasının yeganə həlli Yeni İnformasiya Texnologiyalarından (YİT) istifadə edilməsidir. YİT tədrisin problemlərini həll etməyə imkan verir, mövzunun şərh olunmasında əyaniliyi yüksəldir. Hazırda kompüter müasir həyatın ayrılmaz hissəsidir. O insan həyatının bütün sferasını o cümlədən təhsil sistemini əhatə edir. Kompüterin tədris prosesinə tətbiqi şagirdlərin müstəqil bilik əldə etmək imkanlarını genişləndirir.

YİT-dən səmərəli istifadə edilməsi proqram təminatının keyfiyyətindən asılıdır. Son illər belə proqramlar böyük miqdarda hazırlanmışdır. İnteraktiv kompüter modellərini əks etdirən proqramlar daha çox maraq doğurur. Bu proqramların tətbiqi şagirdlərin öyrənilən obyektlər haqqında sürətli, tam və hərtərəfli biliklər əldə etmələrinə şərait yaradır. Beləliklə,

şagirdlərin Nyuton qanunlarını öyrənilməsi zamanı keyfiyyətli bilik əldə etmələri və bu işdə yeni informasiya texnologiyalarından istifadənin, yeri rolu və tətbiqi metodikasının işlənməsi tədqiqatımızın aktuallığını təmin edir.

Tədqiqatın obyektı ümumtəhsil məktəblərində təhsil alan şagirdlərin Nyuton qanunlarının öyrənilməsi prosesidir.

Tədqiqatın məqsədlərindən biri Nyuton qanunlarının öyrənilməsində yeni informasiya texnologiyasından istifadə metodikasını işləməkdir. Məqsəd tədqiqatın aşağıdakı vəzifələrini müəyyənləşdirməkdir.

1. Ümumtəhsil məktəblərində şagirdlərin Nyuton qanunlarına dair biliklərin əldə olunması proseslərini araşdırmaq.

2. Şagirdlərin yeni informasiya texnologiyalarında istifadə olunan elmi-metodik ədəbiyyatın imkanlarının araşdırılması.

3. Mövzu üzrə kompüter proqramlarının və internet resurslarının təhlili və onların sistemləşdirilməsi.

4. Yeni informasiya texnologiyası ilə mövzu üzrə kompüter nümayiş təcrübələrinin və məlumatların verilənlər bazasının müəyyənləşdirilməsi.

5. Hazırlanan metodikanın pedaqoji eksperimentdə yoxlanılması.

Tədqiqatın elmi yeniliyi Nyuton qanunlarının öyrənilməsində kompüter modelləşdirilməsinin xüsusi rolunu əsaslandırmışdır.

Elmi rəhbər: dos. B.M.Mirzəyev

IV. BİOFİZİKA VƏ MOLEKULAR FİZİKA BÖLMƏSİ

SU - POLİETİLENQLİKOL- NaOH SİSTEMİNİN ÖZLÜ AXINININ AKTİVLƏŞMƏ PARAMETRLƏRİ

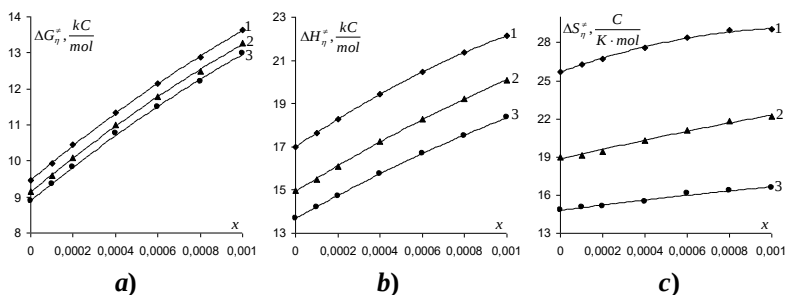
Hüseynova A.M.
Bakı Dövlət Universiteti

Məlumdur ki, təbiətdə baş verən bütün bioloji proseslər su mühitində baş verir. Bu baxımdan bioloji əhəmiyyətli maddələrin suyun strukturuna təsirinin öyrənilməsi vacibdir. Belə maddələrdən biri də polietilenqlikoldur (PEQ) və NaOH -dır.

İşdə su-PEQ- NaOH sisteminin 293.15-323.15 K temperatur və PEQ-in 0.0001-0.001 molyar hissə konsentrasiyası intervalında dinamik özlülüüyü və sıxlığı ölçülmüş və özlü axın xassələrinin təhlili əsasında məhlulda yaranan struktur xüsusiyyətləri araşdırılmışdır. Bu məqsədlə özlü axınının aktivləşmə Gibbs enerjisinin ($\Delta G_{\eta}^{\#}$), özlü axınının aktivləşmə entalpiyasının ($\Delta H_{\eta}^{\#}$) və özlü axınının aktivləşmə entropiyasının ($\Delta S_{\eta}^{\#}$) konsentrasiyadan asılılıqları təhlil olunmuşdur. İşdə molyar kütləsi 4000 olan PEQ-dən istifadə olunmuşdur və tədqiq olunan məhlulda NaOH -ın konsentrasiyası 0,01 molyar hissə götürülmüşdür.

Su-PEQ- NaOH sistemlərinin özlü axınının aktivləşmə parametrlərinin ($\Delta G_{\eta}^{\#}$, $\Delta H_{\eta}^{\#}$ və $\Delta S_{\eta}^{\#}$) müxtəlif temperaturlarda PEQ-in konsentrasiyasından (x) asılılığı 1-3 saylı şəkillərdə göstərilmişdir.

Şəkillərdən göründüyü kimi, hər üç parametr baxılan konsentrasiyalarda temperaturdan asılı olaraq azalırlar və verilmiş temperaturda məhlulda PEQ-in konsentrasiyasının artması ilə artırırlar.



Şəkil 1. *Su-PEQ-NaOH sisteminin özlü axınının aktivləşmə Gibbs enerjisinin (a), entalpiyasının (b) və entropiyasının (c) PEQ-in konsentrasiyasından asılılığı.*

1-293,15 K, 2-308,15 K, 3-323,15 K

Qeyd edək ki, $\Delta G_{\eta}^{\neq}$ molekulun axın zamanı bir vəziyyətdən digər vəziyyətə (və ya potensial çəpəri) keçməsinə sərf olunan enerjidir, $\Delta H_{\eta}^{\neq}$ məhlulda yaranan dəyişmələri enerji baxımından, $\Delta S_{\eta}^{\neq}$ isə struktur baxımından xarakterizə edir. Belə ki, konsentrasiyanın artması ilə $\Delta G_{\eta}^{\neq}$ -nin artması molekulun potensial çəpəri keçməsinə daha çox enerji sərf olunmasını, $\Delta H_{\eta}^{\neq}$ -in artması sistemin daha möhkəm struktura malik olmasını, $\Delta S_{\eta}^{\neq}$ -in artması isə sistemin daha strukturlaşmış hala keçməsinə göstərir.

Su-PEQ-NaOH sisteminin tədqiq olunan temperatur və konsentrasiya intervalında özlü axın xassələrinin təhlili onu deməyə imkan verir ki, məhlulda PEQ-in konsentrasiyası artdıqca,

a) məhlulda yaranan aqreqların kütləsi və ölçüləri böyüyür,

b) bu aqreqlar PEQ molekullarının, Na^+ və OH^- ionlarının ilk növbədə sərbəst su molekulları ilə birləşməsi hesabına yaranır,

c) məhlul daha strukturlaşmış hala keçir.

Elmi rəhbər: Paşayev B.G.

BAKTENESİN MOLEKULUNUN TETRAPEPTİD FRAQMENTİNİN NƏZƏRİ KONFORMASIYA ANALİZİ ÜSULU İLƏ TƏDQIQI

Abasova N.Ə.
Bakı Dövlət Universiteti

Təqdim olunan işin əsas məqsədi baktenesin molekulunun tetrapeptid fraqmentinin nəzəri konformasiya üsulu ilə tədqiq etməkdir. Nəzəri konformasiya analizi üsulunda molekulun tam daxili potensial enerjisi onun tərkibində olan hər cüt atomların qarşılıqlı təsirlərin enerji qiymətlərin cəmidir. Hər bir peptid quruluşu konformasiya, forma və şeyplə xarakterizə olunur. Konformasiya molekulun müxtəlif fraqmentlərinin birqat rabitələr ətrafında fırlanması nəticəsində aldığı müxtəlif formalara deyilir. Əsas zəncirin forması molekulunu təşkil edən ayrı-ayrı amin turşu qalıqlarının formaları ilə xarakterizə olunur. Mexaniki model əsasında peptid molekulunu üçün valent bucaqları və rabitələri dəyişməz olmaq şərti ilə konformasiya enerjisi qeyri-valent, torsion, elektrostatik qarşılıqlı təsirlərin və hidrogen rabitələrinin enerjilərinin cəmi kimi göstərmək olar.

Baktenesin molekulunu 12 amin turşusundan ibarətdir: Arg-Leu-Cys-Arg-Ile-Val-Val-Ile-Arg-Val-Cys-Arg. Baktenesin molekulunu aşağı enerjili nəzəri konformasiya üsulu ilə hesablamaq üçün molekulunu fraqmentlərə ayırmaq lazımdır. Təqdim olunan tezisə molekulun ilk tetrapeptid fraqmenti Arg-Leu-Cys-Arg araşdırılmışdır. Tetrapeptid fraqmenti 8 şeypdən ibarətdir. Hər şeypdə 4 konformasiya halı nəzərdən keçirilib. Ümumən 8 şeypin 32 konformasiyasına baxılıb. Hər bir şeyp araşdırılaraq aşağı enerjili konformasiyalar seçilib, çünki molekulun tam dayanıqlı halı enerjinin minimum qiymətinə uyğun gəlir.

Elmi rəhbər: dos. Əliyev R.E.

BAKTENETSİN 5 MOLEKULUNUN TETRAPEPTİD ANALOQLARININ FƏZA QURULUŞLARININ MÜQAYİSƏLİ KONFORMASIYA ANALİZİ

Kərimova X.Ə.
Bakı Dövlət Universiteti

Baktenetsin 5 (OaBac5), 43 aminturşusu qalığından ibarət olan peptid molekulu mənfi yüklü *Gram* bakterialara qarşı güclü təsir göstərir [1]. Bu molekulun tərkibində Phe-Arg-Pro ardıcılığı bir neçə dəfə təkrar olduğundan, bu fraqment anti-mikrob təsirində vacib rol oynayır. Bioloji sınaqlardan keçmiş tetrapeptidlərdən ən yüksək antibakterial təsir potensialına və ən az toksik olan Phe-Arg-Pro-Trp tetrapeptid molekulu müəyyən edilmişdir. Bu tetrapeptidin eyni zamanda vərəm mikrob-larına qarşı məhvedici təsiri aşkar olunmuşdur. Göründüyü kimi, bu molekulda çoxlu hidrofob qalıqları (Phe, Pro və Trp) və tam müsbət yüklü Arg qalığı var. Bu amillər mənfi yüklü *Gram* bakteriyaların membranları ilə qarşılıqlı təsirə girməyə əlverişli imkanlar yaradır.

Təqdim olunan işdə nəzəri konformasiya analizi üsulu ilə baktenetsin 5 molekulunun Phe-Arg-Pro-Trp tetrapeptid analo-qunun optimal fəza quruluşu və konformasiya xüsusiyyətləri polyar mühit üçün tədqiq edilmişdir. Mexaniki model əsasında peptid molekuluları üçün, valent bucaqları və rabitələri dəyişməz olmaq şərti ilə, konformasiya enerjisi qeyri-valent, torsion, elektrostatik qarşılıqlı təsirlərin və hidrogen rabitələrinin enerjilərinin cəmi kimi göstərmək olar: $E_{\text{konf.}} = E_{\text{qval}} + E_{\text{els}} + E_{\text{tor}} + E_{\text{h.r.}}$. Hesablamalarda qeyri-valent qarşı-lıqlı təsir enerjisi «6-12» potensialla Skott və Şeraga tərə-findən təklif olunmuş parametrlər sistemi vasitə ilə hesablan-mışdır [2]. Mexaniki modelə əsaslanaraq peptid birləşmələrdə elektrostatik qarşılıqlı təsir enerjisini monopol yaxınlaşması əsasında, yəni ayrı-ayrı atomların parsial yüklərin qiymətini

bilməklə, Kulon qanunun əsasında hesablanmışdır. Peptidin əsas zəncirində bir qat $C^{\alpha}-N(\varphi)$ və $C^{\alpha}-C'$ rabitələri və yan zəncirlərin bucaqları ətrafında fırlanmalar üçün torsion potensiallardan istifadə olunub. [2]. Hidrogen rabitəsinin donor-akseptor təbiətini nəzərə alaraq bu rabitənin enerjisini Morze potensialı ilə hesablanmışdır. Bütün hesablamalar polyar mühit üçün aparıldığından dielektrik sabiti $\epsilon=10$ götürülüb. Qalıqın konformasiyasını φ , ψ ikiüzlü bucaqlarının aşağıdakı sahələrə Ramaçandran xəritəsinə uyğun gələn hərfələrlə işarə edirlər: R ($\varphi=-180^{\circ}\div 0^{\circ}$, $\psi=-180^{\circ}\div 0^{\circ}$); B ($\varphi=-180^{\circ}\div 0^{\circ}$, $\psi=0^{\circ}\div 180^{\circ}$); L ($\varphi=0^{\circ}\div 180^{\circ}$, $\psi=0^{\circ}\div 180^{\circ}$); P ($\varphi=0^{\circ}\div 180^{\circ}$, $\psi=-180^{\circ}\div 0^{\circ}$). Hərflərin (R,B,L,P) indeksləri yan zəncirin vəziyyətini xarakterizə edir : 1 rəqəmi $\sim 0^{\circ}\div 120^{\circ}$, 2 rəqəmi $\sim 120^{\circ}\div -120^{\circ}$, 3 rəqəmi $\sim -120^{\circ}\div 0^{\circ}$ sahələrinə uyğundur. Aparılan müxtəlif quruluş məsələlərin həlli zamanı ilkin verilmiş bəzi qiymətlər dəyişməsi N.M.Qocayev və İ.S.Maksumov tərəfindən tərtib edilmiş universal alqoritmə tamamilə nəzərə alınır [3].

- 1.Narendra Babu S.N.,Rangappa K.S., Design, synthesis, antibacterial and antitubercular activity of cationic antimicrobial peptide,ovine bactenecin 5, Indian Journal of Chemistry, vol. 47B, 2008, pp. 297-304.
- 2.Попов Е.М., Дашевский В.Г., Липкинд Г.М. Архипова С.Ф. Метод расчета конформаций пептидных цепей. Молек. биолог. 1968, таб. 2 стр. 612-620.
- 3.Максумов И.С.,Исмаилова Л.И., Годжаев Н.М. Программа полуэмпирического расчета конформаций молекулярных комплексов на ЭВМ. Журнал Структурной Химии,1983,том 24, №4,стр.147-148.

Elmi rəhbər: prof. N.M.Qocayev

HERPES VİRUSU PEPTİDİNİN N-TƏRƏF FRAQMENTİNİN OPTİMAL KONFORMASIYALARDA HƏNDƏSİ PARAMETRLƏRİ

Abbasov Y.Ə.
Bakı Dövlət Universiteti

Təbii peptidlərin və zülalların üçölçülü quruluşunu və fəza sturukturunu bilməklə onların çoxlu sayda bioloji funksiyalarını izah etmək olar. Bioloji funksiyalarını öyrənməklə sintetik analoqları yaratmaq mümkündür. Üçölçülü quruluş nəinki peptidlərin fəza quruluşuna, hətta digər molekulara təsirinə müdaxilə edir. Bu mürəkkəb molekulaların fəza quruluşunun və konformasiya imkanlarının öyrənilməsi problemi canlı hüceyrə və orqanizmdə gedən fizioloji prosesləri başa düşməyə, onların funksiyalarının molekulyar mexanizmlərinin əsasını başa düşməyə imkan verir.

Herpes virusu peptidinin fəza quruluşunu öyrənmək üçün onun N-tərəf fraqmentinin mümkün olan konformasiyaları araşdırılmışdır. Fraqmentə daxil olan beş amin turşu qalığı - Tyr-Ala-Gly-Ala-Val ardıcılığının nəzəri konformasiya analizi tədqiq edilmişdir. Hesablamaların nəticələri göstərmişdir ki, əsas zəncirin şeypləri və formaları arasında güclü diferensasiya baş verir. 0-5 kkal/mol intervalına peptidin əsas zəncirinin 13 şeypinin 32 forması düşmüşdür. Cədvəldə 5 optimal konformasiyaların əsas zəncirlərinin φ, ψ, ω , yan zəncirlərinin χ ikiüzlü bucaqlarının dərəcələrlə qiymətləri göstərilmişdir.

Peptid fraqmentində həndəsi parametrlərin tədqiq edilməsi onun stabil konformasiyalarını araşdırmaqla bioloji funksiyaları öyrənməyə imkan verir.

İkiüzlü bucaq	B ₂ RPRR ₂	B ₂ BBRB ₂	B ₂ BBBB ₃	B ₂ LPRR ₂	B ₂ BRBB ₃
φ_1	-80	-81	-82	-90	-84
χ_1^1	174	169	169	-179	171
χ_1^2	74	80	80	83	85
χ_1^3	0	-1	0	0	0
ψ_1	135	146	145	152	146
ω_1	178	178	178	180	176
φ_2	-108	-119	-119	50	-120
χ_2^1	175	180	180	179	179
ψ_2	-60	138	139	57	133
ω_2	178	-174	-174	-178	180
φ_3	78	-64	-65	87	-75
ψ_3	-81	110	113	-102	-53
ω_3	80	180	180	178	-59
φ_4	-98	-90	-112	-103	-114
χ_4^1	179	180	180	179	180
ψ_4	-64	-54	139	-64	134
ω_4	-174	180	-179	-178	180
φ_5	-112	-126	-133	-109	-133
χ_5^1	179	180	-61	180	-59
χ_5^2	-179	-178	178	180	-178
χ_5^3	178	176	-178	179	176
ψ_5	-68	142	160	-64	144
ω_5	-178	180	180	180	180

Elmi rəhbər: f.r.e.n. G.C.Abbasova

ŞİSTOSTATİN MOLEKULUNUN Arg1-Leu2-Pro3-Val4-Tyr 5-NH₂ PENTAPEPTİD FRAQMENTİNİN NƏZƏRİ KONFORMASIYA ANALİZİ

Sadıqova V.M.
Bakı Dövlət Universiteti

Şistostatin molekulunun pentapeptid Arg¹-Leu²-Pro³-Val⁴-Tyr⁵ fraqmentinin nəzəri konformasiya analizinin hesablanması üçün 118 varinat təşkil olunmuşdur. Alınan nəticələrə görə ən yaxşı kiçik enerjili konformasiya feef və fefe şeyplərinə aiddir. 0÷5 kkal/mol intervalına feef şeypidən 30-u, fefe şeypidən isə 4-ü düşür. feef şeypidə konformasiyanın stabilləşməsində Arg10(NH)...Tyr14(CO), Leu11(CO)...Tyr14(NH) və Arg10(NH)...Leu11(CO) hidrogen rabitələri mühüm rol oynayır.

Cədvəl 1. Şeyplərə görə konformasiyanın hesablanması.

Şeyp	Enerji intervaları E _{nisbi} (kkal/mol)					
	0÷1	1÷2	2÷3	3÷4	4÷5	>5
feef	2	2	14	7	5	14
EEFF	0	0	0	3	3	14
feee	0	0	2	0	3	14
fefe	1	0	1	1	1	14
eefe	0	0	4	0	0	2
feff	0	0	0	1	5	9
eeee	0	0	0	0	1	15
efef	0	0	0	0	1	14

feef şeypidə B₃L₂BRR₃ formalı konformasiyada uyğun enerjilər E_{elek.}=0,23; E_{tor}=6,22; E_{ümumi}=-16,72 (qlobal) qiymətlərini alır.

Məlumdur ki, kimyəvi quruluş fəza quruluşunu müəyyənləşdirir. Arg-Leu-Pro-Val-Tyr pentapeptidinin nəzəri konformasiya analizi üsulu ilə aşağı enerjili konformasiyaları müəyyənləşdirilmişdir və şistostatin molekulunun fəza konformasiyaları qurulmuşdur.

Elmi rəhbər: prof. N.M.Qocayev

DÜZLƏNDİRİCİ METAL-SİLİSİUM KONTAKTLARDA CƏRƏYAN AXININA ƏLAVƏ ELEKTRİK SAHƏSİNİN TƏSİRİ

Məmmədov F.E.
Bakı Dövlət Universiteti

Real MYK-larda baş verən elektrofiziki hadisələr hazırda geniş tətbiq olunur.

Bu kontaktlarda əlavə elektrik sahəsinin yaranması onlarda baş verən elektron proseslərə güclü təsir göstərir. İşdə diametri 6 mkm -dən 1000 mkm-ə qədər dəyişən düzləndirici MYK-ın cərətan keçiriciliyinə əlavə elektrik sahəsinə təsiri öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, düz istiqamətdə əlavə cərəyanın kontaktn ümumi cərəyanında payı, kontaktın ümumi diametri 6 mkm-dən 500-mkm-ə qədər 62%-dən 18%-ə enmişdir. Əks istiqamətdə isə əlavə elektrik sahəsinin təsirindən yaranan periferik cərəyanın kontaktın ümumi cərəyanındakı payı gərginlikdəb asılı olmuşdur. Əks gərginliyin - 0.1 V qiymətində bu pay kontakt diametri 6mkm-dən 500 mkm-ə qədər dəyişdikdə 78%-dən təxminən 30%-ə qədər azalmışdır. Gərginliyin - 5 V qiymətində isə kontakt ölçülərinin bütün qiymətlərində MYK-ın ümumi cərəyanı əsasən əlavəelektrik sahəsinin təsirindən yaranan cərəyan olmuşdur.

Müəyyən edilmişdir ki, əlavə elektrik sahəsinin təsirindən

real MYK-nın potensial çəpərinin hündürlüyü qeyri ideallıq əmsalı kontaktın ölçüsündən asılı olur. Belə ki, kontakt diametri 6 mkm-dən 1000 mkm-ə qədər dəyişdikdə potensial çəpərin hündürlüyü 0.591 eV-dan 0.633 eV-a qədər artmış, qeyri-ideallıq əmsalı isə 1.08-dən 1.01-ə qədər azalmışdır

Elmi rəhbər: prof. Məmmədov R.Q.

ƏLAVƏ ELEKTRİK SAHƏSİNİN DÜZLƏNDİRİCİ METAL-YARIMKEÇİRİCİ KONTAKTLARININ ENERGETİK PARAMETRLƏRİNƏ TƏSİRİ

Eyvazova Ü.M.
Bakı Dövlət Universiteti

Real metal-yarımkeçirici kontaktlar (MYK) onlarda əlavə elektrik sahəsinin yaranması ilə səciyyələnir. İdeal MYK-dan fərqli olaraq real MYK-lar kontakt səthinin bircins və ya qeyri-bircins olmasından asılı olmayaraq məhdud kontakt səthinə malik olurlar. Onların kontakt səthinin potensialı metal və yarımkeçiricilərin kontakt səthinə əhatə edən sərbəst səthlərinin potensiallarından fərqlənir. Real MYK-lar əlavə elektrik sahəsi ilə əhatə olunurlar. Bu sahə yarımkeçiricinin kontakt ətrafı səthindən kontaktaltı səthinə keçdiyindən kontaktın periferiyası boyunca potensial çəpərin formalaşmasında fəal rol oynayır. Kontakt səthi kifayət qədər kiçik olduqda əlavə elektrik sahəsi bütövlükdə kontaktaltı hissədə toplanır və kontaktın əsas energetik parametri olan *potensial* çəpərin hündürlüyünə və bununla əlaqədar olan digər parametrlərinə təsir göstərir. Kontakt diametri 10 mkm-dən 1000 mkm-ə qədər dəyişən metal-silisiyum kontaktında potensial çəpərin hündürlüyü və VAX-sının qeyri-ideallıq əmsalı kontaktın diametrindən kəskin asılıdır. Kontakt diametri təxminən 100mkm-ə qədər artdıqda potensial çəpərin

hündürlüyü 400 meV artır, qeyri-ideallıq əmsalı təxminən 10 dəfə azalır. Səbəbi əlavə elektrik sahəsinin MYK-a gös-tərdiyi təsir dərəcəsinin kontakt ölçülərindən asılı olmasıdır.

Elmi rəhbər: prof. R.Q.Məmmədov

Pro/Ala İLƏ ƏVƏZ OLUNMUŞ İNDOLİSİDİN MOLEKULUNUN ANALOQLARININ NƏZƏRİ KONFORMASIYA ANALİZİ

**Hümmətli G.T.
Bakı Dövlət Universiteti**

İndolitsidin molekulunun qırmızı qan hüceyrələrini məhv etmə xüsusiyyətini aradan qaldırmaq məqsədi ilə Pro3 və Pro10 amin turşularını uyğun Ala amin turşusu ilə əvəz edib, kiçik tetrapeptid fraqmentlərə bölərək aşağı enerjili konfor-masiyaları hesablanmışdır. (Ile1-Leu2-Ala3-Trp4 və Lys5-Trp6-Pro7-Trp8-Trp9-Pro10-Trp11). Evvəlcə Pro3/Ala ilə əvəz olunmuşdur. Bu fraqmentlərin müvafiq forma və şeypləri yazıl-mışdır. Sonra Ile1-Leu2-Ala3-Trp4-Lys5-Trp6-Pro7-Trp8-Trp9-Pro10-Trp11 fraqmenti hesablanmış uyğun forma və şeyplər qeyd olunmuşdur. Daha sonra Ile1-Leu2-Pro3-Trp4-Lys5-Trp6-Pro7-Trp8-Trp9-Pro10-Trp11-Arg12-Arg13 ana-loqu hesablanmış və müvafiq forma və şeyplər qeyd olunmuşdur. Daha sonra Pro10/Ala ilə evəz olunmuş Ile1-Leu2-Pro3-Trp4-Lys5-Trp6-Pro7-Trp8-Trp9-Ala10-Trp11-Arg12-Arg13 analoqunun aşağı enerjili konformasiya hesablanıb müvafiq forma və şeyplər qeyd olunmuşdur.

Elmi rəhbər: dos. Əliyev R.E.

BİR SIRA KALİUM DUZLARININ SULU MƏHLULLARINDA İONLARIN HİDRATASIYASI HAQQINDA

Rəsulova F.A.
Bakı Dövlət Universiteti

KOH, KCl, KI və KIO_3 duzlarının sulu məhlullarında ionların hidratasiyası $0 \leq c \leq 5\%$ konsentrasiya intervalında refraktometrik metodla tədqiq edilmişdir. Optik tezliklərdə baxılan kalium birləşmələrinin sulu məhlulları üçün Lorens-Lorens tənliyi əsasında duzların müxtəlif konsentrasiyalarında kalium ionu ilə uyğun anionun hidrat ədədlərinin cəmi, həmçinin, hər bir anionun hidratasiya ədədləri təyin edilmişdir. Təklif olunan modeldə müəyyən yaxınlaşma ilə hidratlaşmış ionun polyarlaşma əmsalı həmin ionun radiusunun kubu ilə mütənasib götürülmüş və hidratlaşmış ionun həcmnin hidratlaşmamış ionun həcmi ilə hidrat təbəqəsinin həcmnin cəminə bərabər olduğu qəbul edilmişdir. Həmçinin, fərz edilmişdir ki, duru sulu məhlullarda məhlulun vahid həcmindəki sərbəst su molekullarının sayı, təxminən, təmiz sudakı kimidir və duru sulu məhlullarda kaliumun tədqiq olunan duzları tam dissosiasiyaya uğrayır. Müəyyən olunmuşdur ki, tədqiq olunan anionların təklif olunan metodla hesablanmış hidratasiya ədədləri onların radiuslarının artma sırası ilə artır: OH^- , Cl^- , I^- və IO_3^- və bu qiymətlər ədəbiyyatdan məlum olan nəticələrlə yaxşı uzlaşır. Alınan nəticələr molekullarası sterik qarşılıqlı təsirlə izah edilmişdir: anionların radiusları artdıqca su molekullarının anionun səthində yerləşə bilməsi üçün əlavə pozisiyalar yaranır.

Elmi rəhbərlər: prof. Məsimov E.Ə..

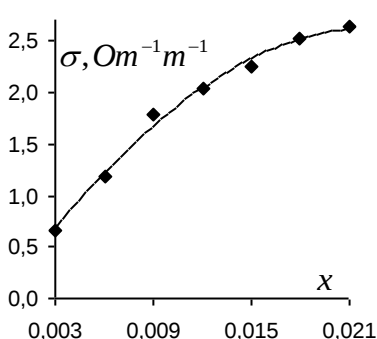
MgSO₄ DUZUNUN SUDA MƏHLULUNUN ELEKTRİK KEÇİRİCİLİYİNİN, SINDIRMA ƏMSALININ VƏ İŞIQ BURAXMA SPEK- TRİNİN TƏDQIQI

Baxşiyeva N.M.
Bakı Dövlət Universiteti

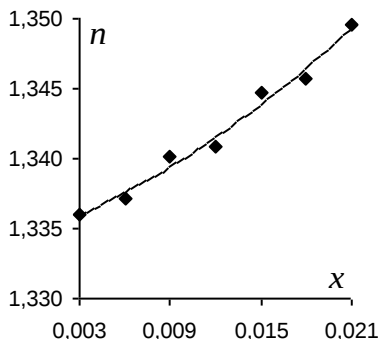
Məhlulların elektrik keçiriciliyinin, özlülüyünün, sıxlığının, sındırma əmsalının, işıq buraxma spektrinin tədqiqi fiziki kimyanın qarşısında duran ən aktual məsələlərdən biridir. Belə ki, bu parametrləri tədqiq etməklə suda həllolan maddənin dissosiasiya dərəcəsini, həllolma qabiliyyətini, ionun hidratlaşma ədədini və.s təyin etmək olur.

İşdə MgSO₄ duzunun suda məhlulunun 15÷50 °C temperatur və 0.003÷0.021 molyar hissə konsentrasiyası intervalında elektrik keçiriciliyi, özlülüü, sındırma əmsalı, sıxlığı və işığın buraxma spektri tədqiq edilmişdir.

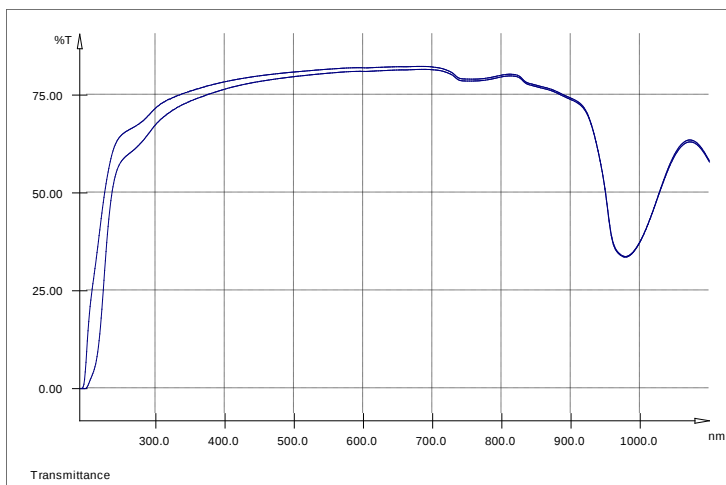
MgSO₄ duzunun suda məhlulunun 20 °C temperaturda elektrik keçiriciliyinin və sındırma əmsalının konsentrasiyadan asılılıqları şəkil 1 və 2-də göstərilmişdir.



Şəkil 1. MgSO₄ duzunun suda məhlulunun elektrik keçiriciliyinin konsentrasiyadan asılılığı ($t=20^\circ\text{C}$).



Şəkil 2. MgSO₄ duzunun suda məhlulunun sındırma əmsalının konsentrasiyadan asılılığı ($t=20^\circ\text{C}$).



Şəkil 3. MgSO_4 duzunun suda məhlulunun işıq buraxma spektri

Şəkil 1 və 2-dən göründüyü kimi məhlulda MgSO_4 duzunun konsentrasiyası artıqca həm elektrik keçiriciliyinin, həm də sindirma əmsalının qiyməti artır. MgSO_4 duzunun suda məhlulunun buraxma spektrinin (şəkil 3) tədqiqi göstərir ki, məhlulda MgSO_4 duzunun konsentrasiyası artıqca məhluldan keçən işığın intensivliyi azalır.

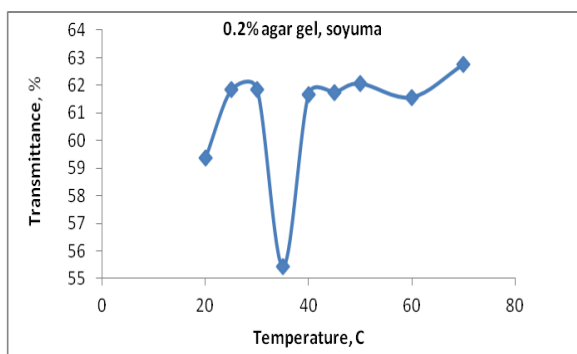
Elmi rəhbər: prof. Məsimov E.Ə.

AQAR GELİNİN ZOL-GEL FAZA KEÇİDİNİN SPEKTROFOTOMETRİK ÜSULLA ÖYRƏNİLMƏSİ

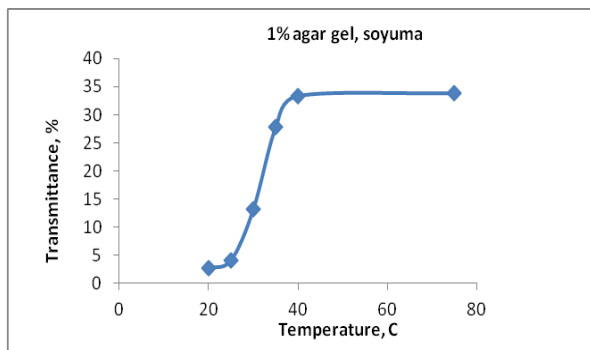
Məsimova A.B.
Bakı Dövlət Universiteti

Bir çox polimer məhlulları soyudulduqda gel halına keçir, yəni axıcılığını itirir. Müxtəlif sistemlərdə gəlın əmələgəlmə mexanizmi bir-birindən fərqlənir. Gələmələgəlmə mexanizmi-

nin öyrənilməsi həm elmi, həm də praktik cəhətdən aktualdır. Bu işdə aqar məhlulunda gələmələgəlmənin mexanizmi spektrofotometrik üsulla öyrənilmişdir. Ölçmələr SPECORD 200 Plus spektrofotometrində 190-700nm dalğa uzunluğu intervalında aparılmışdır. Nümunənin temperaturunu dəyişmək üçün Lauda-Alfa termostatından istifadə olunmuşdur. 0,2%-li və 1%-li aqar məhlulları 80°C temperaturdan başlayaraq soyudulur və hər 5° C-dən bir onun buraxma spektri çəkilir. Şəkil 1 və şəkil 2-də uyğun olaraq.



Şəkil 1.



Şəkil 2.

0,2%-li və 1%-li aqar məhlullarının 300 nm dalğa uzunluğunda işıq buraxmasının temperaturdan asılılığı verilmişdir.

Zol-gel faza keçidi zamanı işıqburaxmanın azalması gəldə üçölçülü fəza torunun formalaşması nəticəsində işığın səpilməsi ilə bağlıdır. Şəkillərdən görüldüyü kimi 1%-li aqar məhlulunda zol-gel keçidi 35°C - 40°C aralığında, 0,2%-li aqar məhlulunda isə 20°C - 25°C aralığında baş verir. Bundan başqa 35°C ətrafında 0,2 %-li aqar məhlulunda işıqburaxmada kəskin azalma müşahidə olunur. Bu, fikrimizcə məhlulda gələmələgəlmədən əvvəl baş verən yumaq-bisipral keçidi ilə bağlıdır. 1%-li aqar məhlulunda bu effekt müşahidə olunmur, çünki 1%-li aqar məhlulunda sıx fəza torundan işığın güclü səpilməsi bu effekti örtür.

Elmi rəhbər: prof. Məmmədov M.Ş.

MADDƏNİN GEL HALI HAQQINDA

Əmrahova A.H.
Bakı Dövlət Universiteti

Bəzi polimer məhlulları müəyyən konsentrasiya və temperatur intervalında elastikliyi saxlamaqla axıcılıq qabiliyyətini tamamilə itirir. Sistemin bu halı gel adlanır. Gellər təbabətdə, kosmetologiyada, biotexnologiyada, yeyinti sənayesində geniş tətbiq olunur. Bu hala olan maraq elmi nöqtəyi nəzərdən də güclüdür.

Fəza torunun yaranması və möhkəmliyi baxımından da gellər kimyəvi və fiziki gellərə ayrılır: kimyəvi və fiziki gellər. Kimyəvi və ya I növ gellərdə fəza toru kimyəvi təbiətli rabitə nəticəsində əmələ gəlir. [1] II növ və ya fiziki gellərdə torun əmələ gəlməsi üçün cavabdeh olan qarşılıqlı təsir fiziki təbiətlidir. Bu rabitələrin enerjisi istilik hərəkətinin orta kinetik enerjisi ilə yaxın tərtibdə olduğundan gələmələgəlmə termik dönən olur.

Gələmələgəlmə nöqtəsi olaraq polimer məhlulunun ma-

yeşəkilli zol fazadan bərkşəkilli gel fazasına keçid temperaturu başa düşülür. Kimyəvi gellərdə fəza torunun yaranması güclü kovalent qarşılıqlı təsirlə bağlı olduğundan bu gellərdə zol-gel keçidi əhəmiyyətli istiliyin ayrılması ilə müşayiət olunur, yəni I növ faza keçididir. Fiziki gellər halında eksperimental verilənlər göstərir ki, əksər hallarında proses ikimərhələli olur. Əvvəlcə gelatorun molekulları I tip keçid vasitəsilə assosiatlar yaradırlar. Sonra isə bu assosiatlar bir-biri ilə birləşərək fəza toru yaradırlar. Birinci mərhələ I növ, ikinci mərhələ isə II növ faza keçididir.

Polimer məhlulu gel halına keçdikdə yaddaş və itki modullarının tarazlıq qiymətləri demək olar ki, tezlikdən asılı olmur. Bundan əlavə, yaddaş modulu itki modulundan bir qayda olaraq 1-2 tərtib böyük olur.

1.Y.Osada, K.Kajiwara et. all. -*Gels Handbook*, 4 Volume Set, Academic Press, 2001

Elmi rəhbərlər: prof. E.Ə.Məsimov, f.r.e.n. A.R.İmaməliyev

POLİMER-SU İKİFAZALI SİSTEMLƏRİNDƏ PAYLANMA METODU VƏ PEQ-IN İŞTİRAKI İLƏ ALINAN İKİFAZALI SİSTEMLƏRİN TƏTBİQ İMKANLARI

**Əyyubova G.Ş.
Bakı Dövlət Universiteti**

İşdə əsasını su təşkil edən polimer-su ikifazalı sistemlərində maddələrin qeyri-bərabər paylanmasına əsaslanan metodun nəzəri əsasları, analitik, preparativ və diaqnostik məqsədlərlə biotexnologiyada və təbabətdə tətbiqi perspektivləri təhlil edilmişdir. Bioloji sistemin fraqmentlərinin, polimerlərin fraksiya-

larının ikifazalı sistemin eyni zamanda mövcud olan fazalarına olan hərisliklərinin müxtəlifliyi onları həmin sistemlərdə ayırmağa imkan verir.

İkifazalı polimer-polimer-su və polimer-duz-su sistemlərində maddələrin qeyri-bərabər paylanma metodu praktiki əhəmiyyət kəsb edən fiziki-kimyəvi metodlardan biridir. Bu metod müxtəlif kimyəvi maddələrin, o cümlədən biopolimerlərin sistemin müxtəlif hidrofobluğa malik fazalarının su mühitlərinə hərisliklərinin müxtəlifliyinə əsaslanır.

Məlum olduğu kimi, suya daxil edilmiş istənilən maddə suyun strukturunu və/və ya halını dəyişmiş olur və bu da öz növbəsində su mühitinin hidrofobluğunu dəyişmiş olur. Ona görə də təbiidir ki, SPİS-də həll edilən maddə özünə yaxın olan mühitdə (hidrofobluğa həmin maddənin hidrofobluğuna yaxın olan fazada) cəmləşmiş olacaq. Biopolimerlərin və kiçik molekullu birləşmələrin ikifazalı sistemlərdə paylanmasının fiziki-kimyəvi qanunauyğunluqları tədqiq olunarkən göstərilmişdir ki, bu maddələrin paylanmasını hidrofob və ion hidratlaşması terminləri daxilində izah etmək olar. Bu qarşılıqlı təsirləri kəmiyyətə xarakterizə etmək üçün marker maddələrin – dinitrofenilləşdirilmiş DNF- α -aminturşularının natrium duzları homoloji sırasının paylanmasına baxılmışdır.

Həmin homoloji sıranın paylanma əmsalı ilə yan alifatik zəncirin uzunluğu (metilen qruplarının sayı) arasında aşağıdakı asılılıq vardır:

$$\ln K = C + E \cdot n_{\text{CH}_2},$$

burada K – homoloji sıranın verilmiş üzvünün ikifazalı sistemdə paylanma əmsalı, n_{CH_2} – paylanan marker molekulundakı metilen qruplarının sayı, C və E isə uyğun olaraq molekulun polyar (ion hidratlaşması) və qeyri-polyar hissələrinin (hidrofob hidratlaşma) paylanma əmsalındakı payını xarakterizə edən sabitlərdir. $K=1$ olarsa $\ln K=0$ və $C=E \cdot n^*$ olur. Burada $n^* \equiv -n_{\text{CH}_2}$ metilen qruplarının elə hipotetik sayıdır ki, bu

zaman maddə fazalar arasında bərabər paylanmış olur. Başqa sözlə ion hidratlaşması və hidrofob qarşılıqlı təsirlərin effektləri bir-birini kompensasiya etmiş olur. Bu kəmiyyət fazaların hidrofobluqların arasındakı fərqi, yəni sistemin bioloji obyektləri bir-birindən ayırma qabiliyyətini xarakterizə edir və ikifazlı sistemin ayırma qabiliyyəti adlanır. Bir sıra SPİS-in ayırma qabiliyyətləri təyin edilmişdir və alınmışdır ki, PEQ-Al₂(SO₄)₃-H₂O ikifazlı sistemi ən böyük ayırma qabiliyyətinə malikdir ($n^*=11,08$). Qeyd edək ki, sistemləri «incə» və «kobud» ayırma nöqteyi-nəzərindən seçmək olar. Belə ki, «incə» ayırma üçün ayırma qabiliyyəti kiçik olan ikifazlı sistem (məsələn, PEQ-C₄O₆H₄Na₂-H₂O ikifazlı sistemi, $n^*=2,8$), «kobud» ayırma üçün isə böyük ayırma qabiliyyətinə malik olan sistem əlverişlidir.

Elmi rəhbər: dos. T.O.Bağirov

AQAR GELİNİN İŞIQBURAXMA SPEKTRİNİN TEMPERATUR ASILILIĞININ ÖYRƏNİLMƏSİ

Mustafayev E.S.
Bakı Dövlət Universiteti

Biopolmerlərin su mühitində əmələ gətirdiyi gellər (hidrogellər) orqanizmlə uyuşan olduğundan təbabətdə, əczaçılıqda, biomaterialşünaslıqda, yeyinti sənayesində, kosmetologiyada və başqa sahələrdə geniş tətbiq olunur. Gelin tətbiqi zamanı onun fiziki-kimyəvi xassələrini, müəyyən intervalda seçmək, yəni bu xassələri idarə etmək lazım gəlir. Bunun üçün isə göstərilən xassələrin gelin mikrostrukturundan asılılığını, həmçinin müxtəlif amillərin bu mikrostruktura təsirini öyrənmək vacibdir. Gelin mikrostrukturunun öyrənilməsi üsullarından biri spektrofotometrik metodudur. Bu işdə 0.5 % və 1%-li agar gelinin işıqburaxma spektrinin həm qızma, həm də soyuma

rejimlərində temperatur asılılıqlarına baxılmışdır.

Təcrübələrdə geləmələgətirici polimer olaraq polisaxaridlərin tipik nümayəndəsi olan aqardan istifadə edilmişdir. Aqar su mühitində güclü geləmələgətirmə qabiliyyətinə malikdir. Aqar geli HİSPANAGAR firmasının istehsalı olan tozşəkilli aqardan standart texnologiya üzrə hazırlanmışdır. Aqar geli geniş temperatur histerezi xassəsi göstərir, yəni qızdırıldıqda aqarın konsentrasiyasından asılılı olaraq 80 – 90 °C temperaturlara qədər gel halını saxlaya bilər.

Ölçmədən əvvəl gel məhlul (zol) halında qalınlığı 10 mm olan standart kvarts küvetə tökülür və termodinamik tarazlıq halının alınması üçün bir gün verilmiş temperaturda saxlanır, çünki polimer məhlulu zol halından gel halına keçdikdən sonra fəza torunun formalaşması (assosiatların sayının və ölçüsünün, assosiatlar arasındakı rabitələrin sayının artması) uzun müddət davam edir. Bu isə özünü gəlin işıqburaxmasında göstərir.

Qeyd edək ki, işıqburaxma dedikdə

$$T = \frac{I}{I_0} \quad (1)$$

kəmiyyəti nəzərdə tutulur. Burada I_0 - təmiz sudan, I isə gəldən keçən işığın intensivliyidir.

Ölçmələr SPECORD 200 PLUS spektrofotometrində 190 nm – 750 nm dalğa uzunluğu intervalında 1 nm addımla yerinə yetirilmişdir. Gəlin temperaturunun tənzimlənməsi LAUDA ALPHA termostatında 0,1 °C dəqiqliklə həyata keçirilmişdir.

Ölçmələrdən alınan nəticərə əsasən 0.5% və 1 %-li aqar gəlinə 40 °C-dən aşağı temperaturda işığın intensivliyi kəskin zəifləyir. Bu bir tərəfdən assosiatların sayının çox olması, digər tərəfdən onların birləşərək fəza toru əmələ gətirməsi ilə əlaqədardır. Belə ki, aqar məhlulunu zol halından başlayaraq soyutduqda işıqburaxma 90 °C-dən 40 °C-yə qədər, demək olar ki, dəyişmir. Bu, məhlulda yumaq-spiral keçidi baş versə belə as-

sosiatlaşmanın olmadığını göstərir. Assosiatlaşma və fəza torunun formalaşması 40 °C-dən aşağıda baş verir ki, bu da işığın səpilməsi nəticəsində assosiatlardan gəldən keçən işığın intensivliyini azaldır.

Qızma zamanı gəlin əriməsi isə çox geniş bir temperatur intervalını əhatə edir. Bu fəza torunun təşkil olunduğu assosiatların temperatur yüksəldikcə tədricən dağıldığını göstərir. Lakin bu assosiatlar xırdalansalar belə onlar arasındakı tikişkər qaldığından fəza toru öz bütövlüyünü çox yüksək temperaturlara (90 °C) qədər saxlayır.

Elmi rəhbər: prof. Məsimov E.Ə.

POLİVİNİLPIRROLİDONUN MOLEKULYAR KÜTLƏSİNİN PVP-LİMON TURŞUSUNUN Na DUZU-SU İKİFAZALI SİSTEMİNDƏ FAZALARA AYRILMA PROSESİNƏ TƏSİRİ

Hacıyeva A.E.
Bakı Dövlət Universiteti

Polimer-polimer-su ikifazalı sistemləri ədəbiyyatda geniş tədqiq olunmuş və müxtəlif tətbiq sahələri göstərilmişdir. Komponentlərindən biri duz, digəri polimer olan polimer-duz-su ikifazalı sistemlər də böyük elmi maraq kəsb edir və bu cür sistemlər həm iqtisadi səmərəliliyinə görə, həm də bioloji sistemlərə daha yaxın olduğuna görə canlı orqanizmdə gedən proseslərin öyrənilməsi üçün daha məqsədəuyğundur. Ona görə də həm polimer-polimer-su, həm də polimer-duz-su ikifazalı sistemlərdə fazalara ayrılmanın mexanizminin molekulyar aspektlərinin araşdırılması öz elmi aktuallığını saxlayır.

Təqdim olunan işdə yeni ikifazalı polivinilpirrolidon (PVP)-limon turşusunun natrium duzu-su sistemlərinin binodal ayrılırları qurulmuş, birləşdirici xətlərin bucaq əmsalları təyin

edilmişdir. Həmçinin tədqiq olunan ikifazlı sistemdə faza-əmələgəlmə prosesinə polimerin molekulyar kütləsinin təsirinə baxılmışdır. PVP-nin beş müxtəlif fraksiyası ilə limon turşusunun natrium duzunun əmələ gətirdiyi ikifazlı sistemlərin tədqiqi zamanı məlum olmuşdur ki, verilmiş temperaturda polimerin molekulyar kütləsinin artması ilə binodal ayrılıqlarının həm formaca dəyişməsi müşahidə edilir, həm də binodallar koordinat başlanğıcına doğru sürüşür. Alınan nəticələrə əsasən demək olar ki, fazaəmələgəlmə prosesi faza əmələ gətirən komponentlərin məhluldakı konsentrasiyasının daha kiçik qiymətlərində baş verir. Həmçinin polimerin molekulyar kütləsinin artması birləşdirici xəttin bucaq əmsalının mütləq qiymətinin artması ilə müşahidə edilir. Bu nəticəni onunla izah etmək olar ki, polimerin molekulyar kütləsi artdıqca makromolekulun ölçüsü böyüdüyündən onun hidrat təbəqəsindəki su molekulalarının sayı artır, sistemdə sərbəst su molekulalarının sayı azalır və bu zaman həllolma çətinləşir, əmələ gəlmiş iki müxtəlif strukturlu suyun bir-birində həllolması qeyri-mümkün olur və fazalara ayrılma komponentlərin daha kiçik konsentrasiyalarında baş verir. Bu isə fazalara ayrılma prosesində suyun həlledici rola malik olması haqqındakı E.Ə.Məsimov və B.Y.Zaslavskinin verdikləri hipotezi bir daha təsdiq edir. Başqa sözlə, istər polimer-polimer-su, istərsə də polimer-duzu sistemlərində faza əmələ gətirən komponentlər özlərinə məxsus iki müxtəlif su strukturları yaradır və həmin su strukturları komponentlərin böyük konsentrasiyalarında ayrı-ayrı fazalarda cəmlənir, ikifazlı sistem alınır.

Elmi rəhbərlər: prof. Məsimov E.Ə., prof. Bağırov T.O.

DEKSTRAN-PEQ-SU İKİFAZALI SİSTEMİNDƏ KOMPONENTLƏR ARASINDAKI QARŞILIQLI TƏSİR PARAMETRİNİN HESABLANMASI

Şirinova H.A.
Bakı Dövlət Universiteti

Son zamanlar müxtəlif təcrübi metodlarla yanaşı ikifazalı sulu polimer sistemlərinin binodal ayrılıqlarını termodinamik analiz etməklə həlledici-polimer qarşılıqlı təsirini xarakterizə edən Flori parametrinin tapılması təklif olunmuşdur. Ədəbiyyatda göstəriləni kimi, bu parametri təyin etmək üçün polimer məhlulları üçün Flori və Xaqqins tərəfindən verilmiş nəzəriyyədən istifadə olunur. Qeyri-polyar həlledicilər üçün nəzərdə tutulmuş bu nəzəriyyəni sulu məhlullara tətbiq olunması mümkünlüyü alınmış nəticələrin doğruluğu ilə təsdiq olunmuşdur. Doğrudan da, suyun buza bənzər Bernal və Fauler modelini qəbul etdikdə elə bir səhvə yol vermiş oluruq. Sanki tetraedrik kristallik quruluşa malik olan və bir-birilə hidrogen rabitəsi ilə bağlanan su molekullarının məcmuuna bir assosiat və ya yüksəkmolekullu birləşmə kimi baxmaq olar.

Dekstran-PEQ-su ikifazalı sisteminin komponentləri arasındakı termodinamik qarşılıqlı təsir parametrini hesablamaq üçün bu sistemin binodal ayrısı qurulmuş və birləşdirici xəttin meyl bucağı təyin edilmişdir. Aparılmış tədqiqatlar göstərmişdir ki, polimer 1-polimer 2 (dekstran-PEQ) termodinamik qarşılıqlı təsir parametri temperaturdan və ya digər xarici amillərdən asılı olaraq dəyişmir. Lakin, polimer-həlledici termodinamik qarşılıqlı təsir parametrləri isə temperaturdan asılı olaraq dəyişir və bu parametrlərin ədədi qiyməti polimer 1-polimer 2 termodinamik qarşılıqlı təsir parametri $\chi_{\text{pol1-pol2}}$ -yə nisbətən xeyli böyükdür. Dekstran-PEQ termodinamik qarşılıqlı təsir parametrinin qiymətləri tədqiq olunmuş temperatur intervalında və müxtəlif əlavələr daxil edildikdə demək olar ki,

dəyişmir ($\chi_{dek-PEQ}=0,013\pm0,003$) və çox kiçikdir. Bu onu göstərir ki, ikifazlı sulu polimer sistemlərində polimer-polimer qarşılıqlı təsirini nəzərə almamaq olar, yəni belə sistemlərdə fazalara ayrılma əsasən polimerlərin su ilə qarşılıqlı təsiri hesabına baş verir. Bu nəticə ədəbiyyatdakı digər mülahizələrlə çox yaxşı uzlaşır.

Eyni zamanda χ_{dek-H_2O} və χ_{PEQ-H_2O} qiymətlərinin təhlilindən məlum olur ki, xarici şəraitin dəyişməsi ilə polimer-həll edici qarşılıqlı təsirləri dəyişir və χ_{dek-H_2O} və χ_{PEQ-H_2O} parametrləri arasında aşağıdakı xətti asılılıq mövcuddur:

$$\chi_{dek-H_2O} = A + B \cdot \chi_{PEQ-H_2O},$$

$$N = 17; R^2 = 0,972.$$

burada A və B sabitlərdir ($A=-0,120\pm0,032$; $B=1,168\pm0,051$), N sistemlərin sayı, R^2 korrelyasiya əmsalıdır. A və B sabitlərinin fiziki mənasını başa düşmək üçün Flori-Xaqqins nəzəriyyəsində polimer-həll edici qarşılıqlı təsir parametrlərinin ümumi ifadəsi təhlil edilmişdir.

Elmi rəhbər: dos. T.O.Bağirov

PLAZMATİK MEMBRANDA NANOHISSƏCİKLƏRİN YARATDIĞI STRUKTUR DƏYİŞMƏLƏRİNİN TƏDQIQI

Şahbazova F.A.
Bakı Dövlət Universiteti

Nanohissəciklərin plazmatik membranla qarşılıqlı təsirdə olarkən yaratdığı struktur dəyişmələrinin öyrənilməsi böyük maraq kəsb edir. Nanohissəciklər hüceyrə daxilinə keçərkən plazmatik membranın lipid təbəqəsində məsamələr əmələ gətirə bilər, sərbəst radikallar əmələ gətirərək onun lipid təbə-

qəsinin oksidləşməsinə, membran zülallarını dağıdaraq keciricilik kanallarının azalmasına səbəb ola bilər və ya endositoz yolu ilə hüceyrəyə daxil olaraq plazmatik membranda heç bir struktur dəyişikliyi yaratmaz. Nanohissəciklərin plazmatik membranda yaratdığı struktur zədələnmələri sonradan hüceyrədə toksik reaksiyaların yaranmasına gətirib çıxara bilər. Odur ki, nanohissəciklərlə qarşılıqlı təsir zamanı plazmatik membranın elektrik keçiriciliyini ölçməklə onun strukturunda baş verən dəyişiklikləri müəyyən etmək olur. Bunun üçün bitki hüceyrələrində Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , Al, Al+Ni və ZrO_2 nanohissəciklərinin plazmatik membranın elektrik keçiriciliyinə təsiri nanohissəciklərin dozasından, ekspozisiya müddətindən, mühütün ion tərkibi, pH-dan asılı olaraq ölçüləri kifayət qədər böyük olan trianeanın kök hüceyrələrinə iki mikroelektrod daxil etməklə plazmatik membranın elektrik keçiriciliyi ölçülmüşdür. Təcrübələrin nəticələrindən aydın olmuşdur ki, nanohissəciklər, xüsusilə Al+Ni kompoziti plazmatik membranda passiv və aktiv ion kanallarını əmələ gətirən zülalları dağıda bilər, onların membranda yenidən bərpasına imkan vermir.

Elmi rəhbər: dos. İ.S.Əhmədov

POLİETİLENQLİKOLLARIN SULU MƏHLULLARINDA MAKROMOLEKULLARIN KONFORMASIYASI HAQQINDA

Sultanova X.B.
Bakı Dövlət Universiteti

Biopolimerlərin canlı orqanizmlərdə funksional fəaliyyəti, onların təşkil olunduğu makromolekulların su mühitindəki konformasiyasından kəskin asılıdır. Bu səbəbdən işdə müxtəlif molekulyar kütləli polietilenqlikolların (600, 1000, 1500, 3000,

6000, 20000) sulu məhlulları refraktometrik metodla tədqiq edilmiş və baxılan məhlullara Lorens-Lorens tənliyini tətbiq etməklə makromolekulların konformasion polyarlaşma əmsalları, onların orta kvadratik ölçüsü, Kun seqmentinin uzunluğu, makromolekulda Kun seqmentlərinin sayı müəyyən edilmişdir. Təcrübi təyin edilmiş makromolekulun polyarlaşma əmsalını təxminən onun həcminə bərabər götürərək onların orta inersiya radiusu hesablanmışdır. Müəyyən olunmuşdur ki, makromolekulların orta kvadratik ölçüsü monomerin uzunluğu ilə təxminən eyni tərtibdədir, yəni makromolekullar çox elastikidir. Makromolekulların orta kvadratik ölçüsünün Kun seqmentlərinin sayından asılılığı üstü $\nu = 0.2899 \approx 0.3$ olan $y = 3 \cdot 10^{-10} x^{0.3}$ qüvvət funksiyası şəklində ifadə olunur. Bu onu göstərir ki, makromolekul "yumaqları" arasında güclü qarşılıqlı təsir mövcuddur.

Elmi rəhbərlər: dos. İbrahimov N.Ə.

BƏZİ İKİATOMLU MOLEKULLARIN TAM ELEKTRON ENERJİSİNİN HESABLANMASI

Mahmudova G.R.
Bakı Dövlət Universiteti

İki atomlu molekulların bir çox parametrlərini məsələn, disosasiya enerjisini, spektroskopik sahəsini, qüvvə sabitini və s. potensial funksiyanın analitik ifadəsini bilməklə hesablamaq olar. Potensial funksiya iki atomlu molekulun tam elektron enerjisinin nüvələrarası məsafədən asılıdır. Elmi ədəbiyyatda potensial funksiyanın analitik ifadəsi

$$E(R) = a + bR + cR^2 + dR^4 \quad (1)$$

polinomu şəklində göstərilir. a , b , c və d naməlum əmsalların

qiymətlərini tapmaq üçün ən kiçik kvadratlar metodundan istifadə olunur. Bu metodu tətbiq etmək üçün tam elektron enerjisi nüvələrarası məsafənin müxtəlif qiymətlərində hesablanmalıdır. Həm qapalı, həm də açıq elektron təbəqəli ikiatomlu molekulların (LiH, AlH, CH və NH) tam elektron enerjisini hesablamaq üçün ümumi analitik ifadələr alınmışdır. Tam elektron enerjisi atom orbitalları daxil olan molekulyar inteqrallarla və molekulyar orbitalların qurulduğu xətti kombinasiya əmsalları ilə ifadə olunmuşdur. Atom orbitalları olaraq Li, C və N atomlarının 1s, 2s, $2p_x$, $2p_y$, $2p_z$, Al atomunun 1s, 2s, $2p_x$, $2p_y$, $2p_z$, $3p_x$, $3p_y$, $3p_z$ və H atomunun 1s Sleyter atom orbitallarından istifadə olunmuşdur. Atom orbitallarının eksponensial parametrinin qiymətləri Sleyter qaydaları əsasında tapılmışdır. "Nanomaterialların kimyəvi fizikası" kafedrası əməkdaşlarının hazırladıqları komputer proqramlarından istifadə etməklə tam elektron enerjisi nüvələrarası tarazlıq məsafəsi üçün hesablanmışdır.

Proqramın işləməsi üçün ona atom orbitalları və molekulyar orbitalların sayını, atom orbitalların baş,orbital və maqnit kvant ədədlərinin qiymətlərini, eksponensial parametrlərinin qiymətini, atom nüvələrinin dekart koordinatlarını daxil etmək lazımdır. Hesablamalar nəticəsində molekulların orbital enerjiləri və ionlaşma potensialının qiymətləridə tapılmışdır. Hesablamaların doğruluğu virial teorem əsasında yoxlanılmışdır.

Elmi rəhbər: dos. F.H.Paşayev

KVANT NÖQTƏLƏRİNDƏN ELEKTRİK KEÇİRİCİLİYİNİN BƏZİ MODELLƏRİ

Rzayev R.F.

Bakı Dövlət Universiteti

Aşağı ölçülü nanostrukturlarda, xüsusilə kvant nöqtələrində elektron köçürmə hadisələrinin öyrənilməsi xüsusi maraq kəsb edir. Bu uzaq infraqırmızı oblastda işləyən işıq detektorlarının, termoelektrik, termomagnit elementlərin və foto elementlərin və s. hazırlanmasının elmi əsaslarının işlənilib hazırlanmasının vacibliyi ilə əlaqədardır. Köçürmə hadisələrinə elektrik və istilik keçiriciliyi, termoelektrik, qalvanomagnit və termomagnit effektlər aiddir. Təqdim olunan məruzə aşağı ölçülü, o cümlədən çoxpilləli kvant nöqtələri kimi modelləşdirilə bilən sistemlərdə ada keçiriciliyinin mexanizminin aydınlaşdırılmasına, meydana çıxma şərtlərinin analiz edilməsinə həsr edilmişdir. Kulon blokadasının xüsusiyyətlərini, kvant nöqtələrindəki elektron qazının enerji səviyyələrini hesablamaq üçün kvant kimyəvi hesablama metodlarından istifadə edilmişdir. Kvant nöqtələri arasında elektron keçidlərinin sürgü potensialından və enerji səviyyələrinin kvant nöqtələrindəki elektronların sayından asılılığı müəyyənləşdirilmişdir.

Elmi rəhbər: dos. Nəbiyev N.S.

d¹⁰ ELEKTRON HALLARI ÜÇÜN D_{2d} SİMMETRİYALİ KRİSTAL SAHƏDƏ BAZİS FUNKSİYALARININ TAPILMASI

**Hüseynova S.Ə.
Bakı Dövlət Universiteti**

Keçid metal komplekslərinin spektrlərinin təhlili üçün istifadə olunan nəzəri model-kristal sahə nəzəriyyəsidir. Bu nəzəriyyə vasitəsilə atomun (ionun) yerləşdiyi kristal sahənin simmetriyasının elektronların d-səviyyələrinə təsirinin öyrənilməsi maraq kəsb edir.

Təqdim olunan işdə D_{2d} nöqtəvi qrupuna aid olan kristal sahənin burada yerləşən elektron hallarına təsiri baxılmışdır. D_{2d} qrupun simmetriya elementləri I, C₂, 2S₄, 2σ_d gətirilə bilməyən təsvirləri isə birölçülü-A və B, ikiölçülü-E. Bazis funksiyalarını tapmaq üçün Γ_α-A₁, A₂, B₁, B₂, E gətirilə bilməyən təsvirlərlə proyeksiyaedici operator qurulmuşdur.

$$Q'_a = \frac{n_a}{g} \sum_g \chi_a(R) \hat{P}(R)$$

Burada R - qrupun elementi, g - qrupun tərtibi, χ_a(R)-Γ_a(R) təsvirin matrislərinin tərtibi, $\hat{P}(R)$ – R elementinə uyğun simmetriya operatorudur.

$$\hat{P}(R) f(\vec{r}) = f(R^{-1}\vec{r})$$

Gətirilə bilməyən təsvirlərin bazis funksiyaları d-funksiyalarının Y_m^(l=2) fəzasında qurulur. $\hat{D}_\alpha$ operatorun Y_m⁽¹⁾ funksiyalarına təsiri nəticəsində A, B, E', E'' gətirilə bilməyən təsvirlərinə uyğun bazis funksiyaları hesablanmışdır.

Elmi rəhbər: dos. M.R.Vahabova

PP+ZrO₂ ƏSASINDAKI NANOKOMPOZİSİYALARIN AQM ANALİZİ

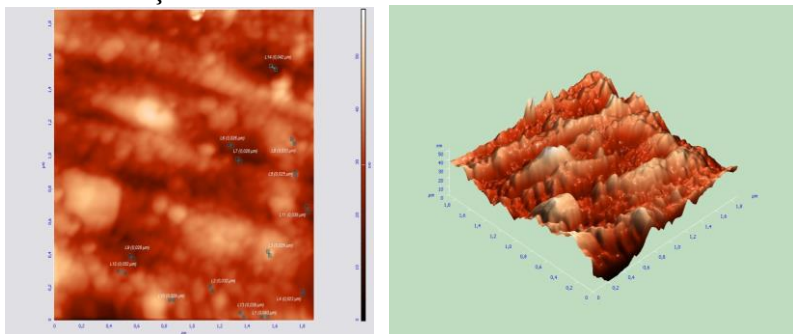
Quliyeva V.M.
Bakı Dövlət Universiteti

Səth və səthdə baş verən hadisələr fundamental fizika baxımından maraq doğurur. Belə ki atom strukturu, qəfəs təbəqələrinin yerləşməsi və xüsusiyyətləri səthə yaxın yerdə, həcm-də yerləşməsindən tamamilə fərqlənir. Səthin tədqiqinin ənənəvi üsulları, yəni rentgen və ya ion difraksiyası zəif sürətli ionların difraksiyası, elektron spektroskopiyası atomların nümunənin səthi üzrə yerləşməsinin təqribi (ortalanmış) təsvirini verməyə imkan verir, ancaq bu atom strukturunu adi göz vasitəsilə görməyə imkan vermir. Bütün bu metodlar yalnız vakuum şəraitində işləyir, nanometr ölçüdə detalları ayırd etməyə imkan verir, ancaq bu zaman yüksək enerjili zərrəciklər seli nümunəni zədələyə bilər. Bundan əlavə, bu üsullar səthdəki kələ-kötürlər haqqında bilavasitə məlumat almağa imkan vermir. Atom-qüvvət mikroskopiyası (AQM) köməyi ilə bu problemləri aradan qaldırmaq, bərk cisimlərin səthi və kələ-kötürlüyü haqda nanometr tərtibində informasiya almaq mümkün olmuşdur.

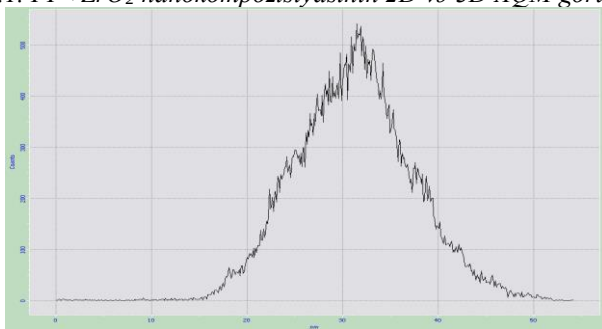
Verilmiş işdə PP+ZrO₂ əsasındakı nanokompozisiyasının morfolojiyası və kələ-kötürlüyü İntegra-Prima (NT-MDT) skanedic zond mikroskopu vasitəsilə tədqiq edilmişdir. Skanetmə AQM-in yarımkontakt rejimində, rezonans tezliyi 1-5 Hs-ə və ucunun əyrilik radiusu 20 nm bərabər olan silisumdan xüsusi plazmakimyəvi üsulla hazırlanmış zondlarla aparılmışdır. Skanetmə sürəti və skanetmə xəttləri uyğun olaraq 1,969 Hs və 256-dir. Tədqiq edilən nümunələrin kiçik hissələri 0,5 x 0,5 sm²-dir.

PP+ZrO₂ nanokompozisiyalarının ZrO₂-in faiz miqdarından asılı olaraq (1,3,5, 10%) AQM analizi aparılmışdır. Məlum olmuşdur ki, ZrO₂ nanohissəciklərinin polimerdə miq-

darı artdıqca onları bir-biri ilə koaqulyasiyası sürətlənir və hissəciklərin ölçüləri böyüyür. Şəkil 1-də PP+ZrO₂ (3%ZrO₂) əsasında polimer nanokompozisiyanın atom-qüvvət mikroskopik 2D və 3D fəza şəkilləri verilmişdir. Şəkildə ZrO₂ nanohissəciklərinin PP polipropilen matrisində paylanması görünür və hissəcikləripolimerdən orta ölçüləri 25-40 nm təşkil edir. PP+ZrO₂ nanokompozisiyasının səthinin kələ-kötürlüyü 20-50 nm təşkil edir.



Şək.1. PP+ZrO₂ nanokompozisiyasının 2D və 3D AQM görüntüsü.



Şək. 2. PP+ZrO₂ nanokompozisiyasının hi.

Beləliklə, AQM tədqiqat üsullarından alınan nəticələr skanedic elektron mikroskopiya usulundan alınan nəticələrindən müqayisə edilmiş və müəyyən edilmişdir hər 2 mikroskopik analiz üsulu üst-üstə düşür.

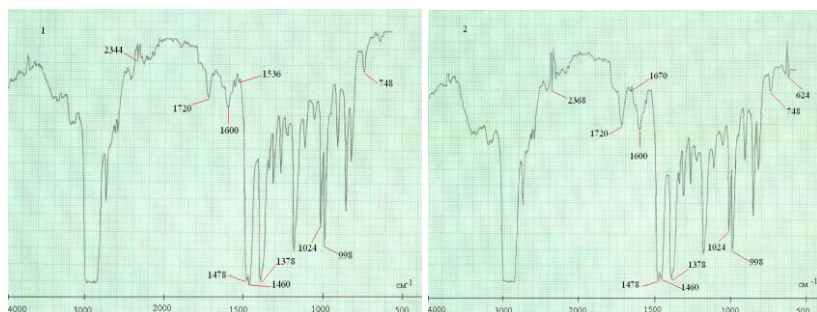
Elmi rəhbər: k.e.f.d. Hacıyeva F.V.

MÜXTƏLİF DOZALARDA ŞÜALANDIRILMIŞ POLİPROPİLEN TOZU VƏ ZnS NANOHİSSƏCİKLİ KOMPOZİSİYA TƏBƏQƏ NÜMUNƏLƏRİNİN QURULUŞU

Nəcəfova A.Ş.
Bakı Dövlət Universiteti

İşdə polipropilen və sink sulfid (PP+ZnS) əsaslı polimer nanokompozisiyaların [1] quruluşuna polimer tozunun ilkin γ -şüalanma prosesinin təsiri tədqiq edilmişdir. γ -şüalandırılmanın təsirindən polimerdə aktiv mərkəzlərin artması öz növbəsində ZnS nanohissəciklərinin miqdarının artmasına səbəb olur və bu da polimer matrisada nanohissəciklərin formalaşması üçün optimal şərait yaradır.

PP+ZnS əsaslı nanokompozisiyalarda polimerdə γ -şüalanma prosesinin təsiri ilə baş verən quruluş dəyişikliklərinin analizi infraqırmızı spektroskopiya (İQ) metodunun köməkliliyi ilə aparılmışdır. Şəkildə ilkin olaraq 20 kQr və 50 kQr dozalarında şüalandırılmış PP matrisalı nanokompozisiya nümunələrinin İQ spektrləri verilmişdir.



Şək. 1 İlkin olaraq 20 kQr (1), 50 kQr (2) dozalarında şüalandırılmış PP tozu və 0,1 M qatılıqlı ZnSO_4 və Na_2S məhlul komponentləri əsasında sintez edilmiş polimer nanokompozisiya təbəqə nümunələrinin İQ udulma spektrləri.

Şüalanma dozasının dəyişilməsi ilə polimer matrisada əhə-

miyyətli struktur dəyişikliyi $1500\text{--}1750\text{ sm}^{-1}$ oblastda baş verir. Təcrübi olaraq müəyyən edilmişdir ki, $\text{PP}(20\text{ kQr})+\text{ZnS}$ nümunə spektrində müşahidə olunan 2344 sm^{-1} zolağının intensivliyi $\text{PP}(50\text{ kQr})+\text{ZnS}$ nümunə spektrində artır və sürüşərək 2368 sm^{-1} qiymətini alır. Bu zolaqlar C=O qruplarının valent rəqsi hərəkətlərinə aid edilir.

Təbəqə nümunələrinin İQ-spektroskopiya metodu ilə quruluşunun tədqiqi göstərmişdir ki, polimer tozunun şüalanma dozasının artırılması polimer nanokompozisiyaların quruluşunda oksidləşmə mərkəzlərinin intensivliyinin artmasına səbəb olmuşdur.

A.M.Magerramov, M.A.Ramazanov, A.Kh.Mustafaeva
“Macromolecular compounds and polymeric materials” Jhurnal
Prikladnoi Khimi, 2010, Vol 83, No. 7

Elmi rəhbər : prof. M.Ə.Ramazanov

MAYE KRİSTAL-FERROMAQNİT NANOHISSƏCİK KOMPOZİTLƏRİNİN MAQNİTOOPTİK XASSƏLƏRİ

Hümbətov Ş.Ə.
Bakı Dövlət Universiteti

Maye kristalların son dövrlərdə kəşf olunmasına baxmayaraq, onlar müxtəlif cihazlarda xüsusən də (LCD) monitorlarda geniş tətbiq olunur. Baxmayaraq ki, maye kristallar maqnit sahəsi ilə idarə oluna bilir, adi nematiklərin maqnit sahəsinə reaksiyası çox zəifdir. Nematiklərin diamaqnit anizotropiyası 10^{-7} tərtibindədir. Maye kristalda Frediks keçidi yaratmaq üçün $0,1\text{--}1\text{ Tl}$ ($1\text{--}10\text{ kQs}$) maqnit sahəsi lazımdır. Bunun əksinə olaraq nematik maye kristalın dielektirik nüfuzluğunun anizotropiyası xeyli böyükdür ki, bu da bir neçə volt gərginliklə nematik maye kristalın optik oxunu idarə etməyə imkan verir. Ona görə də maye kristal qurğularında elektrik

sahəsi ilə idarəyə üstünlük verilir. Maye kristalın maqnit sahəsinə həssaslığının artırılması həllini gözləyən problemdir və bu problemin həlli maye kristalın tətbiq olunma həddlərini çox genişləndirə bilər. Broşar və de Jen maye kristalların maqnit həssaslığın artırmaq metodunu irəli sürmüşlər. Onlar maye kristala aşağı konsentrasiyada nanometer ölçüdə ferro-maqnit hissəciklər daxil etməyi təklif etdilər. 1970-ci ildə onlar ferromaqnit nanohissəcik nematik maye kristal kolloid sistemlərin-ferronematiklərin ilk nəzəriyyəsini verdilər [1]. Bu nəzəriyyə, bundan sonra isə Burilov və Rayxerin verdiyi model göstərdi ki, ferronematik bir tərtib aşağı maqnit sahəsinə reaksiya verir. Zəif maqnit sahəsi ferromaqnit hissəcikləri, onlar isə öz növbəsində “qonaq” olduqları maye kristal mühitin optik oxunu döndərir. Ferronematik materialın ilk təcrübə şəraitində araşdırılması 1983-cü ildə Çen və Amer tərəfindən həyata keçirilmişdir [2]. Nəzəriyyədə deyildiyi kimi, ferronematik suspenziyası aşağı maqnit sahəsinə reaksiya verdi. Lakin 50 Qs-dan böyük maqnit sahələrində hissəciklər aqreqatlaşmağa çalışır, anomal xassə və özəkvari strukturlar alınır. Sonralar bu nəticələr ədəbiyyatda təkrar olunmadı və olsun ki, bu suspenziyanın dayanıqlı (stabil) olmaması ilə bağlı idi. Bu yaxınlarda yeni maqnit nanomaterialların işlənilib hazırlanması ilə bağlı feronematiklərə olan maraq yenidən gündəmə gəldi. Ferronematik suspenziya hazırlamaq üçün sferik, çubuqşəkilli və zəncirvari hissəciklər, həmçinin maqnit cəhətdən funksional və ya maqnit dolu nanoborucuqlar [3] istifadə olunmuşdur. Bu işlər göstərir ki, ferronematik suspenziyanın yüksək xassə göstərməsi təkcə nanohissəcikin xassələri ilə yox, həm də bu hissəciklərin maye kristal molekulları ilə necə qarşılıqlı təsirdə olması ilə müəyyən olunur. Nanohissəciklər anizotrop ölçülərə malik olduqda daha güclü qarşılıqlı təsir alınır. Kordoyianis və başqaları göstərdi ki, bu qarşılıqlı təsirin dərəcəsi nanohissəciklərin səthinin kimyəvi aşılmasından kəskin asılıdır.

- [1] F. Brochard and P. G. de Gennes. Theory of magnetic suspensions in liquid crystal. *Journal de Physique (Paris)*, 31:691–708, 1970.
- [2] S.-H. Chen and N. M. Amer. Observation of macroscopic collective behavior and new texture in magnetically doped liquid crystal. *Physical Review Letters*, 51(25):2298–2301, 1983.
- [3] O. Buluy, S. Nepijko, V. Reshetnyak, E. Ouskova, V. Zadorozhnii, A. Leonhardt, M. Ritschel, G. Schonhense, and Yu. Reznikov. Magnetic sensitivity of a dispersion of aggregated ferromagnetic carbon nanotubes in liquid crystals. *Soft Matter*, 7:644–649, 2011.

Elmi rəhbərlər: prof. Ramazanov M.Ə., f.r.e.n. İmaməliyev A.R.

PP+ZnS ƏSASINDA ALINMIŞ NANOKOMPOZİT QURULUŞLARIN KVANT MEXANİKİ ÜSULLARLA TƏDQIQI

Ramazanova S.F.
Bakı Dövlət Universiteti

Polimer nanokompozitlər müasir materialşünaslığın ən perspektivli tədqiqat obyektlərindən sayılır.

Nanokompozitlərin əsas xüsusiyyəti materialı təşkil edən maddələrin əmələ gətirdiyi quruluş vahidlərinin birinin və ya bir neçəsinin nanoölçü məqyasında olmasıdır. Bu kompozit materialın mexaniki, fiziki, kimyəvi xassələrini onu təşkil edən ayrı-ayrı komponentlərin təmiz haldakı uyğun xassələrindən daha üstün olmasına imkan verir.

Üzvi və qeyri-üzvi əlavələrlə əldə edilən polimer əsaslı nanokompozitlər, kvant nöqtələri, kvant naqilləri və kvant çü-

xurları kimi nanoquruluşları stabilləşdirmək nöqteyi nəzərindən çox əlverişlidir. Təqdim olunan məruzədə PP-nin 3 izomeri izotaktik, ataktik, sindiotaktik izomerlərin əsasında zns nanoklasterlərinin stabilləşdirilməsi imkanları kvant mexaniki metodlara nəzəri olaraq tədqiq edilmişdir. Müxtəlif sayda atomlardan təşkil olunmuş Zn_nS_n nanoklasterlərinin və müxtəlif izomerlərə uyğun PP zəncirlərinin hesablama modelləri qurulmuş və bu sistemlərin kvant mexaniki hesablamaları aparılmışdır.

Molekulyar mexaniki modellərə əsasən hər bir quruluşun ümumi enjisinin minimumuna uyğun gələn fəza quruluşları təyin edilmiş və bu quruluşu xarakterizə edən parametrlər mövcud olan eksperimental baza və ədəbiyyatda olan digər nəticələrlə müqayisə edilmişdir. Bu quruluşların müxtəlif kombinasiyalarının, o cümlədə bir neçə PP zənciri ilə əhatə olunmuş qeyri-valent komplekslərin üst molekulyar quruluşlarının hesablanma modeli qurulmuş, müxtəlif komponentlər arasında qarşılıqlı təsir enerjiləri hesablanmışdır. Azsaylı atomlardan təşkil olunmuş sadə qeyri-valent komplekslərin elektron quruluşu, uyğun elektrostatik potensialların və yük paylanmalarının analiz edilməsi yolu ilə çox atomlardan təşkil olunmuş nanokristalların və onu əhatə edən polimer zəncirlərinin elektron quruluşu uyğun hal sıxlıqlarının paylanma qrafiklərinin qurulması ilə analiz edilmişdir. Alınan nəticələrin əsasında bunu söyləmək olar ki, polimerin təsiri daha çox ayrı-ayrı zns nanokristallarının bir-birindən ekranlaşdırmağa yönəlmişdir. Yaxın mühitin quruluşundan asılı olaraq istər kiçik istərsə də böyük ölçüyə malik ZnS nanokristallarının fərdi xassələrinin daha çox kristalın tərkibindən və fəza quruluşundan aslı olduğunu almış oluruq.

Elmi rəhbər: dos. N.S.Nəbiyev

OZONLAŞMIŞ FENOL (C₆H₆O) MOLEKULUNDA ATOMLARIN EFFEKTİV YÜKLƏRİNİN TAPILMASI

Quliyeva V.F.
Bakı Dövlət Universiteti

İşdə ozonlaşmış fenol molekulunun elektron quruluşunun öyrənilməsi məsələsinə baxılmışdır. Molekulun müxtəlif xassələrini - molekuldakı atomların effektiv yüklərinin qiymətlərini, mexaniki möhkəmliyini, elektrik keçiriciliyini və s. müəyyən etmək üçün molekulyar orbitalların analitik ifadələri məlum olmalıdır. Atom kimyəvi rabitə əmələ gətirdikdə onun elektron buludu forma və miqdarca dəyişir. Atomun elektron sıxlığının dəyişməsinə xarakterizə etmək üçün atomun effektiv yükü anlayışından istifadə olunur. Molekul daxilində atomun malik olduğu yük onun effektiv yükü adlanır. Effektiv yük elektron buludunun asimmetrikliliyini ifadə edir və şərtidir. Çünki elektron buludu lokallaşmamışdır və onu atomlar arasında bölmək olmaz. Effektiv yükü təyin etmək üçün optik udulma spektrlərindən, roentgen spektrlərindən, nüvə maqnit rezonansından və s. istifadə olunur. Effektiv yükü nəzəri olaraq aşağıdakı düstürdən istifadə etməklə hesablamaq olar.

$$q_A = n_A^0 - 2 \sum_i \sum_{q \in A} |C_{q_i}|^2 \quad (1)$$

Burada n_A^0 atomun gövdəsinin müsbət yüküdür. Hesablamalar nəticəsində ozonlaşmış fenol molekulunda atomların effektiv yükləri üçün aşağıdakı qiymətlər alınmışdır.

C atomları

$q_{C_1} = 2,596961$	$q_{C_2} = 2,287003$	$q_5 = 2,276000$
$q_{C_3} = 2,254919$	$q_{C_4} = 2,308169$	$q_{C_6} = 2,391961$

O atomları

$q_{O_1} = -3,35662$	$q_{O_2} = -2,66449$	$q_{O_3} = -2,69294$
$q_{O_4} = -2,66664$	$q_{O_5} = -2,43303$	$q_{O_6} = -2,66382$
$q_{O_7} = -2,67658$	$q_{O_8} = -2,91609$	$q_{O_9} = -2,77216$
$q_{O_{10}} = -2,60044$		

H atomları

$q_{H_1} = 0.839943$	$q_{H_2} = 0.867410$	$q_{H_3} = 0.884252$
$q_{H_4} = 0.888912$	$q_{H_5} = 0.888614$	$q_{H_6} = 0.841000$

Molekulyar orbitalların analitik ifadələrində ozonlaşmış fenol molekulunun müxtəlif parametrlərinin nəzəri hesablanması istifadə etmək olar.

Elmi rəhbər: dos. Paşayev F.H.

PP+Fe ƏSASINDA MAQNİT NANOKMPOZİTLƏRİN STRUKTURUNUN OPTİK VƏ ELEKTRON MİKROSKOPU İLƏ TƏDQIQI

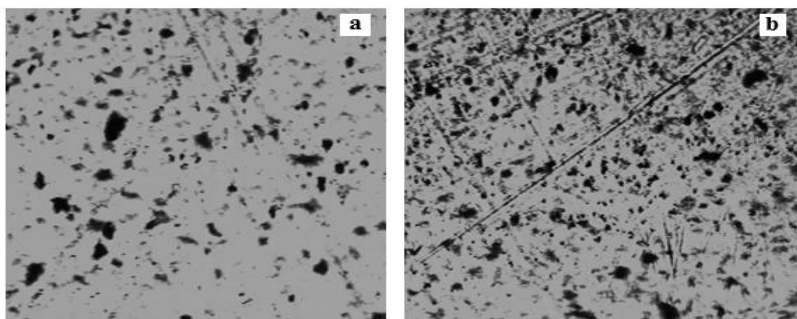
¹Musayeva G.M., ²Rəhmətova C.R.

¹Bakı Dövlət Universiteti, ²AMAKA

Son zamanlar polimer matrisaya maqnit nanohissəciklərin daxil edilməsi ilə alınan nanokompozit materialların alınması və tədqiqi istiqamətində intensiv tədqiqat işləri aparılır. Bir domenli nanohissəciklər daxil edilməklə alınmış polimer əsaslı ferromaqnit nanokompozisiyalar superparamaqnit xassəyə və nəhəng maqnit müqavimətinə malik olur və səbəbi hələ aydınlaşdırılmayıb.

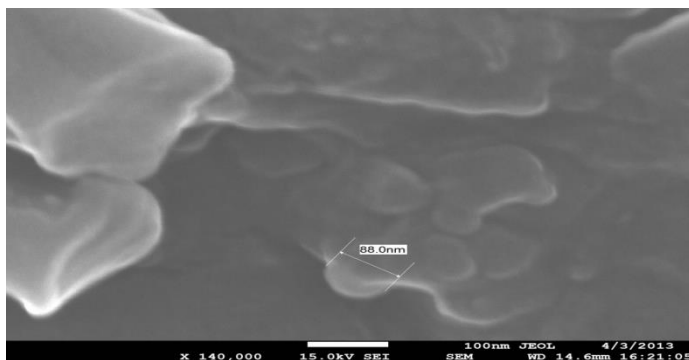
İşdə PP+Fe əsasında polimer nanokompozitlərin alınma texnologiyası, onun optimallaşdırılması və alınmış nanokom-

pozitlərin quruluşunun tədqiqi məsələsi öz əksini tapmışdır. Məlumdur ki, maqnit nanokompozitlərin xassələri maqnit nanohissəciklərin ölçü və formasından, onların strukturunun modifikasiyasından asılıdır. Maqnit nanokompozitlərin alınması zamanı maqnit nanohissəciklərin polimerlə qarışdırılması və çökdürülməsi metodundan istifadə edilmişdir.



Şəkil 1. a) PP+0,2% h.m.Fe, b) PP+2%h.m.Fe

Nanokompozisiyaların alınması zamanı nanohissəciklərin polimer matrisada bircins paylanması üçün texnoloji rejim dəyişdirilmiş və optimal rejim müəyyənləşdirilmişdir. PP və dəmir əsasında nanokompozitlərin alınması zamanı nümunələr dəmirin 5 müxtəlif konsentariyasından alınaraq tədqiq edilmişdir: 0.1; 0.3; 0.5; 1 və 2 %. Alınmış nümunələrin optik (şəkli 1) və elektron (şəkli 2) mikroskopda morfolojiyası tədqiq edilmişdir. Tədqiqat zamanı müəyyən olunmuşdur ki, istər az, istərsə böyük konsentrasiyalarda dəmir nanohissəcikləri polimer matrisada lokal sahələr üzrə qeyri bircins paylanmışdır. Skanedici elektron mikroskopu ilə hissəciklərin ölçüləri polimer matrisada müəyyən edilmiş və göstərilmişdir ki, onların ölçüləri 88 nm-dir (şəkli 2).



Şəkil 2. PP+Fe nanokompozitinin elektron mikroskopu ilə skanı.

Elmi rəhbər: prof. M.Ə.Ramazanov

POLİPROPİLEN VƏ QURĞUŞUN SULFİD ƏSASINDA YENİ NANOKOMPOZİSİYİA MATERIALLARI

Novruzova A.Ə.

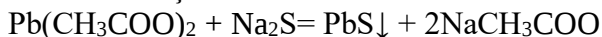
Bakı Dövlət Universiteti

Son zamanlar unikal xassələrə malik yeni nanokompozisiya materialların yaradılması məqsədi ilə nanoölçülü obyektlərin alınması və onların xassələrinin öyrənilməsinə olan maraq xeyli artmışdır. Bu yeni xassələr həmin materialların tərkibində böyük fəzalararası sərhədə və massiv materiallara nisbətən böyük səth enerjisinə malik nanohissəciklərin olması ilə bağlıdır.

Bu növ materiallara olan maraq, ilk növbədə, elm və texnikanın müxtəlif sahələri üçün kiçik ölçülü sistemlərin yaradılmasının vacibliyi ilə bağlıdır. Məlumdur ki, nanometr ölçülərində olan hissəciklərin xassələri mikrohissəciklərin xassələrindən xeyli fərqlidir. Tərkibində nanohissəciklər olan kompozisiya materialları yaratmaqla və nanostrukturaların ölçü və formalarını idarə etməklə həmin materiallara adi materialların xarakteristikalarından fərqli yeni funksional xarak-

teristikalar vermək olar. Bu materiallar hər şeydən əvvəl onların tərkibinə daxil olan minlərlə müxtəlif metal atomu və yarımkəçiricilərdən təşkil olunmuş klasterlərin göstərdiyi unikal xassələrinə görə maraq kəsb edirlər.

Verilmiş işdə izotaktik polipropilen (PP) və qurğuşun sulfid əsasında (PbS) kompozisiya materiallarının alınma texnologiyası işlənmişdir. Polimerin Pb^{2+} ionlarına qarşı hərisliyini artırmaq üçün polimer tozları elektrik qaz boşalmasında 30 dəq, 1 saat və 3 saat ərzində işlənmişdir. Məlumdur ki, polimerin hava mühitində elektrik-qaz boşalması ilə işlənməsi polimerdə yeni aktiv məsələlərin yaranmasını artırır, yəni polimerdə yüklər üçün tələlər əmələ gəlir, bu isə polimer matrisanın sərbəst həcmində PbS nanohissəciklərinin yaranması üçün optimal şərait yaradır. Polimer+PbS nanokompozisiyalarını polipropilen tozlarının qurğuşun asetat $Pb(AcO)_2$ və natrium sulfid Na_2S məhlullarında maqnit qarışdırıcıda işlənməsi nəticəsində alınmışdır. Əvvəlcə polimer tozu Pb^{2+} ionlarını sorbsiya etmək üçün 0,005 M $Pb(AcO)_2$ məhlulunda, daha sonra isə 0,005M Na_2S məhlulunda 30 dəq ərzində qarışdırılır. Yarımkəçirici PbS nanohissəcikləri polimer tozunda aşağıdakı reaskiya üzrə formalaşır.



Alınan kompozit tozlar 1 sutka ərzində qurudulur. Polipropilenin ərimə temperaturunda isti presləmə üsulu ilə bu tozlardan PP+PbS nanomopozit materialları hazırlanır.

Alınan nanokompozit strukturların İQ və elektron mikroskopik analizi aparılmışdır. Analizlərdən görünür ki, PbS hissəcikləri polimerin strukturunda heç bir kimyəvi rəbitə əmələ gətirmir, yalnız polimerin fiziki quruluşunda dəyişikliklər baş verir. PbS nanohissəciklərinin polimerin strukturuna daxil edilməsi polimerin 2723 sm^{-1} , 1458 sm^{-1} , 1377 sm^{-1} , 1167 sm^{-1} udma zolaqlarının intensivliyinin artmasına səbəb olur.

Elmi rəhbər: k.e.f.d. Hacıyeva F.V.

MODİFİKASIYA OLUNMUŞ POLİMERLƏRDƏ YARIMKEÇİRİCİ Ag_2S NANOHISSƏCİKLƏRİNİN FORMALAŞMASI

Əliyeva S.Q.
Bakı Dövlət Universiteti

Müasir fizikada kiçik ölçülü obyektlərin öyrənilməsinə böyük diqqət yetirilir. Buna səbəb makroskopik materialların xüsusiyyətlərindən əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənən, unikal xassələrə malik material almaq imkanının olmasıdır. Belə ki, nanoölçülü cihazların istifadəsinə keçid informasiyanın emal sürətinin, saxlanılan məlumat sıxlığının artırılması baxımından perspektivlidir.

Bu tədqiqatın məqsədi - fotolümenessensiya xassələrinə malik gümüş sulfid (Ag_2S) əsaslı polimer nanokompozit material almaq üçün yeni bir metodun işlənilməsi və tədqiqidir. Əsas məqsəd polimer matrisin həcmində dispers fazanın bərabər paylanması təmin etməkdir. Polimer matris kimi elektrik boşalmasında $\tau_{\text{em}}=2$ saat emal olunmuş izotaktik polipropilen tozundan istifadə olunmuşdur. $\text{PP}+\text{Ag}_2\text{S}$ nanokompozitinin sintezi 2 mərhələdə aparılmışdır: AgNO_3 və Na_2S duzlarının uyğun olaraq 0,025:0,05M konsentrasiyalı məhlullarının hazırlanması və polimer matrisdə həmin məhlulların dəyişmə reaksiyalarının aparılması. Na_2S məhlulunun qatılığının AgNO_3 məhlulunun qatılığından 2 dəfə artıq seçilməsinə məqsəd Ag^+ ionlarının itkiyə getməsinin qarşısını almaqdır. Toz şəklində olan nümunələrdən qaynar presləmə metodu ilə PP tozunun ərimə temperaturunda, 10MPa təzyiqdə 60-70 mkm qalınlıqlı polimer nanokompozit nümunələr alınmışdır. Alınan nümunələr skanedici elektron mikroskopunda tədqiq edilmiş və Ag_2S nanohissəciklərinin formalaşdığı təsdiq olunmuşdur.

Elmi rəhbər: prof. Ramazanov M.Ə.

1,2-7,8-DİBENZANTRASEN MOLEKULU ÜÇÜN SİMMETRİKLƏŞDİRİLMİŞ MOLEKULAR ORBİTALLARININ TAPILMASI

Mirələmova F.V.
Bakı Dövlət Universiteti

Molekulun müxtəlif parametrlərini hesablamaq üçün onun dalğa funksiyasını bilmək vacibdir. Bu zaman müxtəlif yaxınlaşma metodlarından istifadə olunur. Bunlardan ən geniş istifadə olunan və yaxşı nəticə verəni MO LCAO metodudur. Baxılan işdə MO LCAO metodunun sadə variantı olan Hückel metodu əsasında qrup nəzəriyyəsindən istifadə etməklə 1,2-7,8-Dibenzantrasen molekulunun simmetrikləşdirilmiş molekulyar orbitalları tapılmışdır. 1,2-7,8-Dibenzantrasen molekulu C_{2v} nöqtəvi qrupuna mənsubdur. Simmetriya elementləri: $I, C_2, \sigma_v, \sigma_v'$. Bazis funksiyaları kimi π elektronlar götürülmüşdür.

Simmetriya çevrilmələri nəticəsində uyğun matrislər qurulmuşdur. Bu matrislər toplusu baxılan molekulun simmetriya qrupunun getirilə bilən təsvirini təşkil edir. Gətirilə bilən təsvirin gətirilə bilməyən təsvirlərlə ifadə olunan düz cəmi tapılmışdır:

$$\Gamma = 10A_2 + 12B_1$$

Molekul üçün 22 tərtibli gətirən matris ümumi şəkildə qurulmuş və elementləri hesablanmışdır. Bu matrisin sütunlarındakı elementlər uyğun simmetriyaya malik olan molekulyar orbitalların C_{qi} əmsalları ilə üst-üstə düşür. Bundan istifadə etməklə baxılan molekulun birelektonlu simmetrikləşdirilmiş molekulyar orbitalları qurulmuşdur.

$$\begin{aligned}
 U_1 &= \frac{1}{\sqrt{2}} (\chi_1^{c1} - \chi_{15}^{c15}) & U_{12} &= \frac{1}{\sqrt{2}} (\chi_2^{c2} + \chi_{14}^{c14}) \\
 U_2 &= \frac{1}{\sqrt{2}} (\chi_2^{c2} - \chi_{14}^{c14}) & U_{13} &= \frac{1}{\sqrt{2}} (\chi_3^{c3} + \chi_{13}^{c13}) \\
 U_3 &= \frac{1}{\sqrt{2}} (\chi_3^{c3} - \chi_{13}^{c13}) & U_{14} &= \frac{1}{\sqrt{2}} (\chi_4^{c4} + \chi_{13}^{c13}) \\
 U_4 &= \frac{1}{\sqrt{2}} (\chi_4^{c4} - \chi_{12}^{c12}) & U_{15} &= \frac{1}{\sqrt{2}} (\chi_5^{c5} + \chi_{13}^{c13}) \\
 U_5 &= \frac{1}{\sqrt{2}} (\chi_5^{c5} - \chi_{11}^{c11}) & U_{16} &= \frac{1}{\sqrt{2}} (\chi_6^{c6} + \chi_{13}^{c13}) \\
 U_6 &= \frac{1}{\sqrt{2}} (\chi_6^{c6} - \chi_{10}^{c10}) & U_{17} &= \frac{1}{\sqrt{2}} (\chi_7^{c7} + \chi_9^{c9}) \\
 U_7 &= \frac{1}{\sqrt{2}} (\chi_7^{c7} - \chi_9^{c9}) & U_{18} &= \chi_8^{c8} \\
 U_8 &= \frac{1}{\sqrt{2}} (\chi_{16}^{c16} - \chi_{22}^{c22}) & U_{19} &= \frac{1}{\sqrt{2}} (\chi_{16}^{c16} - \chi_{22}^{c22}) \\
 U_9 &= \frac{1}{\sqrt{2}} (\chi_{17}^{c17} - \chi_{21}^{c21}) & U_{20} &= \frac{1}{\sqrt{2}} (\chi_{17}^{c17} - \chi_{21}^{c21}) \\
 U_{10} &= \frac{1}{\sqrt{2}} (\chi_{18}^{c18} - \chi_{20}^{c20}) & U_{21} &= \frac{1}{\sqrt{2}} (\chi_{18}^{c18} - \chi_{20}^{c20}) \\
 U_{11} &= \frac{1}{\sqrt{2}} (\chi_1^{c1} + \chi_{15}^{c15}) & U_{22} &= \chi_{19}^{c19}
 \end{aligned}$$

Elmi rəhbər: dos. M.R.VAHABOVA

MÜNDƏRİCAT

<i>Plenar məruzələr.....</i>	3
Qarayev R.R. Sm AŞQARLANMIŞ Se-As-Te SİSTEMLƏRİNİN OPTİK XASSƏLƏRİ	3
Fərəcova N.Z. CuJnSe ₂ YARIMKEÇİRİCİ BİRLƏŞMƏSİNİN ŞÜALANMA REKOMBİNASİYASI	5
 I. NƏZƏRİ FİZİKA VƏ ASTROFİZİKA BÖLMƏSİ	7
Verdiyeva T.İ. MƏNBƏSİ ELEKTRONLARIN TRAYEKTORİ- YASINDAN KƏNARDA OLAN HAL ÜÇÜN AARONOV – BOM EFFEKTİ	7
Nuriyeva N.R. e^-e^+ CÜTÜNÜN İKİ FOTONA ANNİHİL- YASIYASININ ÜMUMİ HALDA NƏZƏRİ TƏDQIQI	8
Məmmədova Ü.E. MÜON-KVARK (ANTİKVARK) SƏPİLMƏSİNİN SPİRAL AMPLİTUDLARI	10
Atayev İ.İ. ÇERENKOV ŞÜALANMASININ KVANT NƏZƏRİY- YƏSİNİN BƏZİ XASSƏLƏRİ	11
Məmmədova A.F. NEYTRİNO-ELEKTRON SƏPİLMƏLƏRİ NƏZƏRİYYƏSİ	12
Səfəraliyeva T.H. $\nu_\mu + N \rightarrow \mu^- + \Lambda + X$ PROSESİNDƏ Λ - HIPERONUN POLYARİZASIYASI	13
Hümbətova X.Z. GÜNƏŞ SPEKTRİNDƏ FeI XƏTLƏRİNİN PROFİLLƏRİNİN ƏSAS XARAKTERİSTİKALARININ TƏYİNİ İsgəndərova R.Ə. HD 203574 (G5 III) ULDUZUNUN ATMOSFE- RİNİN SPEKTROFOTOMETRİK PARAMETRLƏRİNİN TƏDQIQI ÜSULLARI	15 17
Mirzəzadə B.M. NEPTUN KOMET AİLƏSİNİN VARLIĞI MƏSƏLƏSİ	19
Меликова Н.А. ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ПРОФИЛЕЙ «b» ЛИНИЙ MgI В СПЕКТРЕ СОЛНЦА	20
Qədirova Ü.R. HR 8179 (G5III) ULDUZUNUN EFFEKTİV TEMPERATURU VƏ SƏTHİNDƏ AĞIRLIQ QÜVVƏSİ TƏCİLİNİN TƏYİNİ	21
Абдулкеримова А.Ф. АСИММЕТРИЯ МЕЖЗВЕЗДНЫХ ЛИНИЙ NaI 5890 (D ₂) И NaI 5896 (D ₁) В СПЕКТРЕ ЗВЕЗДЫ ТИПА ВОЛЬФА-РАЙЕ HD 192163	23
İsmayılova Ş.K. HD 199478 İFRATNƏHƏNG ULDUZUNUN	25

SPEKTRİNDƏ H_{β} XƏTTİNİN TƏDQIQI	27
Əlili A.H. YENİ HERSŞPRUNQ-RESSEL DİAQRAMINDA PLANETAR DUMANLIQLARIN MƏRKƏZİ ULDUZLARININ TƏKAMÜLÜNÜN TƏDQIQI	27
Əhmədova F.H. ϕ Cas (F0Ia) ULDUZUNUN EFFEKTİV TEMPERATURU VƏ SƏTHİNDƏ AĞIRLIQ QÜVVƏSİ TƏCİLİNİN TƏYİNİ	29
II. BƏRK CİSİMLƏR VƏ YARIMKEÇİRİCİLƏR BÖLMƏSİ	31
İsmayilova R.E. GÜCLÜ QEYRİ-PARABOLİK ZONALI YARIMKEÇİRİCİLƏRDƏ ELEKTRİKKEÇİRİCİLİYİ	31
Агаева Г.Ф. ТЕРМОЭДС РАЗМЕРНО-КВАНТОВАННОЙ ПЛЕНКИ В КЛАССИЧЕСКОМ СИЛЬНОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ	32
Əliyeva G.X. METALLARDA SÖVQETMƏNİN THERMO- ELEKTRİK HƏRƏKƏT QÜVVƏSİNƏ TƏSİRİ	33
Əzizova N.Ə. YARIMMAQNİT YARIMKEÇİRİCİDƏ ELEKTRON QAZININ PAULİ PARAMAQNİTİZMİ	34
Əzizova Ü.B. İKİÖLÇÜLÜ ELEKTRON QAZININ ENİNƏ MAQNİT MÜQAVİMƏTİ	35
Abaszadə S.A. ELASTİKLİK NƏZƏRİYYƏSİ TƏNLIYİNİN QRUP NÖQTEYİ-NƏZƏRİNDƏN TƏDQIQI	36
Şərifov R.R. SPİN-ORBITAL QARŞILIQLI TƏSİRLİ KVANT TƏBƏQƏSİNDƏ İŞİĞİN İKİFOTONLU UDULMASI	37
Niftaliyeva Ü.Ə. QALLIUM SELEN KRİSTALLARI ƏSASINDAKI VİTRİDLƏRİN PARAMETRLƏRİNƏ İŞIQ VƏ TEMPERATURUN TƏSİRİ	38
Əhmədova X.M. $Cd_{1-x}Zn_xTe$ NAZİK LÖVHƏSİNİN XASSƏSİNƏ BİROXLU DEFORMASIYANIN (UZANMA) TƏSİRİ	40
Mahmudova S.U. ELECTRICAL AND PHOTOELECTRICAL PROPERTIES OF p-GaAs/ $Cd_{1-x}Zn_xS_{1-y}Te_y$ HETEROJUNCTIONS	42
İsayeva G.M. Al_2O_3 DİELEKTRİK NAZİK TƏBƏQƏLƏRİNİN DƏŞİLMƏ MEXANİZMİNDƏ MƏNFİ HƏCMI YÜKLƏRİN ROLU	43
Qurbanov Ş.C. ALÇAQ ENERJİ OBLASTINDA KATOD TOZLANMASININ TƏDQIQI	45
Quliyeva A.İ. YARIMKEÇİRİCİLƏRDƏ İKİFOTONLU OPTİK UDMA HADİSƏSİ	47
Bəşirova S.M. InSe VƏ GaSe MONOKRİSTALLARINDA SƏTHİ FOTOELEKTRİK HƏRƏKƏT QÜVVƏSİ	49
Xəlilova L.Y. LAZER ŞÜALARININ SİLİSIUM KRİSTALLA-	51

RİNİN SƏTHİNƏ TƏSİRİ	
Həsənova A.V. $\text{Cu}_3\text{In}_5\text{S}_9$ MONOKRİSTALINDA FOTONUN TUTMA EN KƏSİYİNİN SPEKTRAL ASILILIĞINA GÖRƏ LOKAL SƏVİYYƏLƏRİN TƏTBİQİ	52
Bağirova Z.İ. ELEKTRONLARLA ŞÜALANDIRILMIŞ $\text{GaS}_{0,25}\text{Se}_{0,75}$ BƏRK MƏHLULLARINDA FOTOHƏSSASLIĞIN SPEKTRAL PAYLANMASI	54
Cavadzadə A.A. LAZER ŞÜALARININ TƏSİRİ İLƏ GaSe KRİS- TALLARINDA İKİNCİ HARMONİKANIN GENERASIYASI	56
Agayeva R.N. $\text{ZnC}_{1-x}\text{Te}_x$ NAZİK TƏBƏQƏLƏRİNDƏ FOTOKİMYƏVİ REAKSIYALAR	58
Nağıyeva F.N. BİNAR BƏRK MƏHLULLARIN MONOKRİS- TALLARININ GÖYƏRDİLMƏSİ ÜÇÜN QİDALANDIRICI XƏRİTƏNİN YENİ ÜSULLA ALINMASI	60
Əhmədova F.Ş. YÜKSƏK OPTİK HƏYACANLAŞMADA GaSe KRİSTALLARININ FOTOLÜMİNESSENSIYA SPEKTRLƏRİ	61
Adilzadə F.T. MÜXTƏLİF MÜHİTLƏRDƏ TERMİK İŞLƏNMƏNİN $\text{Cd}_{1-x}\text{Zn}_x\text{S}_{1-y}\text{Te}_y$ NAZİK TƏBƏQƏLƏRİNİN OPTİK XASSƏLƏRİNƏ TƏSİRİ	63
Rəsulov C.R. ŞÜALANMANIN $\text{Cu}_3\text{In}_5\text{S}_9$ MONOKRİSTALIN FOTOELEKTRİK XASSƏLƏRİNƏ TƏSİRİ	64
Bələdova S.A. AgIn_5S_8 MONOKRİSTALINDA KATODO- LÜMİNESSENSIYA	66
Джафарли Р.С. ОПТИЧЕСКИЕ И ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТОНКИХ ПЛЕНОК $\text{Cd}_{1-x}\text{Zn}_x\text{S}$, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ХИМИЧЕСКОЙ ПУЛЬВЕРИЗАЦИИ	68
Mehdiyeva S.M. YARIMKEÇİRİCİLƏRDƏ SIÇRAYIŞLI KEÇİRİCİLİK	70
III. FİZİKİ ELEKTRONİKA VƏ RADIOFİZİKA BÖLMƏSİ	72
Мардалиев С.М. РАСЧЕТ УГЛОВ СИНХРОНИЗМА Θ_c В КРИСТАЛЛАХ CGA С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОЭФФИ- ЦИЕНТОВ СЕЛЬМЕЙЕРА	72
Əliyeva V.İ. GaSe LAYLI KRİSTALLARDA KEÇİD PROSESLƏRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ	73
İsmayılova Ş.N. $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ BƏRK MƏHLUL MONO- KRİSTALININ ELEKTRİK KEÇİRİCİLİYİ VƏ HOLL ƏMSALI ($0,20 \leq x \leq 0,50$)	75
Səfərova G.Ə., Məcidli N.İ. İKİ ARDICIL DOMENDƏ ÜÇÜNCÜ HARMONİKANIN KVAZİSİNHRON GENERASIYASININ	77

OPTİMAL ŞƏRTİ	
Paşayev S.M. TlInSe ₂ BƏRK MƏHLUL KRİSTALININ ALINMA-SI, ELEKTRİK KEÇİRİCİLİYİ VƏ HOLL ƏMSALININ TƏYİNİ	78
Həsənov R.F. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НИКЕЛЯ С МОЛЕКУ- ЛАМИ CsCl НА МОНОСЛОЯ ГРАФИТА НА ИРИДИИ	80
Talıbov Ə.G. SİLİSİUM ƏSASINDA HAZIRLANMIŞ GÜNƏŞ ELEMENTLƏRİNİN PARAMETRLƏRİNƏ XARİCİ FAKTOR- LARIN TƏSİRİ	81
Səlimova P.Z. ANİZOTROP TİOQALLAT BİRLƏŞMƏLƏRİNDƏ FOTOKEÇİRİCİLİYİN ANİZOTROPLUĞU	83
Məhərrəmli A.E. İNDİUM SELEN KRİSTALLARI ƏSASINDA İNFRAQIRMIZI FOTOQƏBULEDİCİLƏR	85
Hüseynova V.F OPTİK ÖRTÜKLÜ SİLİSİUM ƏSASLI GÜNƏŞ ELEMENTLƏRİNİN FOTOELEKTRİK XASSƏLƏRİ	86
Шамилова Ш.А. ВЛИЯНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ВОЛНУ ИОНИЗАЦИИ, ПРИ ПРОБОЕ В ДЛИННОЙ ТРУБКЕ	87
Abuzərov İ.Ə. SİLİSUMDAN HAZIRLANMIŞ ŞOTTKİ DİODUNUN ELEKTROFİZİKİ XASSƏLƏRİNƏ METALIN TƏRKİBİNİN VƏ QURULUŞUNUN TƏSİRİ	89
Məmmədov V.U. p-GaAs/n-Cd _{1-x} Zn _x S _{1-y} Se _y NAZİK TƏBƏQƏLİ HETEROKEÇİDLƏRİNİN KEÇİD OBLASTININ DİAQNOSTİKASI	91
Quliyeva T.Ş. NYUTON QANUNLARININ ÖYRƏNİLMƏSİNDƏ İKT-NİN ROLU	92
IV. BİOFİZİKA VƏ MOLEKULYAR FİZİKA BÖLMƏSİ	94
Hüseynova A.M. SU - POLİETİLENQLİKOL-NaOH SİSTEMİNİN ÖZLÜ AXINININ AKTİVLƏŞMƏ PARAMETRLƏRİ	94
Abasova N.Ə. BAKTENESİN MOLEKULUNUN TETRAPEPTİD FRAQMENTİNİN NƏZƏRİ KONFORMASIYA ANALİZİ ÜSULU İLƏ TƏDQIQI	96
Kərimova X.Ə. BAKTENETSİN 5 MOLEKULUNUN TETRAPEPTİD ANALOQLARININ FƏZA QURULUŞLARININ MÜQAYİSƏLİ KONFORMASIYA ANALİZİ	97
Abbasov Y.Ə. HERPES VİRUSU PEPTİDİNİN N-TƏRƏF FRAQMENTİNİN OPTİMAL KONFORMASIYALARDA HƏNDƏSİ PARAMETRLƏRİ	99
Sadıqova V.M. ŞİSTOSTATIN MOLEKULUNUN Arg1-Leu2- Pro3-Val 4-Tyr 5-NH ₂ PENTAPEPTİD FRAQMENTİNİN NƏZƏRİ KONFORMASIYA ANALIZI	101
Məmmədov F.E. DÜZLƏNDİRİCİ METAL-SİLİSİUM KONTAK- LARDA CƏRƏYAN AXININA ƏLAVƏ ELEKTRİK SAHƏSİNİN	102

TƏSİRİ

Eyvazova Ü.M. ƏLAVƏ ELEKTRİK SAHƏSİNİN DÜZ- LƏNDİRİCİ METAL-YARIMKEÇİRİCİ KONTAKTLARININ ENERGETİK PARAMETRLƏRİNƏ TƏSİRİ	103
Hümmətli G.T. Pro/Ala İLƏ ƏVƏZ OLUNMUŞ İNDOLİSİDİN MOLEKULUNUN ANALOQLARININ NƏZƏRİ KONFOR- MASİYA ANALİZİ	104
Rəsulova F.A. BİR SIRA KALİUM DUZLARININ SULU MƏHLULLARINDA İONLARIN HİDRATASIYASI HAQQINDA	105
Baxşıyeva N.M. $MgSO_4$ DUZUNUN SUDA MƏHLULUNUN ELEKTRİK KEÇİRİCİLİYİNİN, SINDIRMA ƏMSALININ VƏ İŞIQ BURAXMA SPEKTRİNİN TƏDQIQI	106
Məsimova A.B. AQAR GELİNİN ZOL-GEL FAZA KEÇİDİNİN SPEKTROFOTOMETRİK ÜSULLA ÖYRƏNİLMƏSİ	107
Əmrahova A.H. MADDƏNİN GEL HALI HAQQINDA	109
Əyyubova G.Ş. POLİMER-SU İKİFAZALI SİSTEMLƏRİNDƏ PAYLANMA METODU VƏ PEQ-in İŞTİRAKI İLƏ ALINAN İKİFAZALI SİSTEMLƏRİN TƏTBİQ İMKANLARI	110
Mustafayev E.S. AQAR GELİNİN İŞIQBURAXMA SPEKTRİNİN TEMPERATUR ASILILIĞININ ÖYRƏNİLMƏSİ	112
Hacıyeva A.E. POLİVİNİLPIRROLİDONUN MOLEKULYAR KÜTLƏSİNİN PVP-LİMON TURŞUSUNUN Na DUZU-SU İKİFAZALI SİSTEMİNDƏ FAZALARA AYRILMA PROSESİNƏ TƏSİRİ	114
Şirinova H.A. DEKSTRAN-PEQ-SU İKİFAZALI SİSTEMİNDƏ KOMPONENTLƏR ARASINDAKI QARŞILIQLI TƏSİR PARAMETRİNİN HESABLANMASI	116
Şahbazova F.A. PLAZMATİK MEMBRANDA NANOHISSƏCİK- LƏRİN YARATDIĞI STRUKTUR DƏYİŞMƏLƏRİNİN TƏDQIQI	117
Sultanova X.B. POLİETİLENQLİKOLLARIN SULU MƏHLUL- LARINDA MAKROMOLEKULLARIN KONFORMASIYASI HAQQINDA	118
Mahmudova G.R. BƏZİ İKIATOMLU MOLEKULLARIN TAM ELEKTRON ENERJISININ HESABLANMASI	119
Rzayev R.F. KVANT NÖQTƏLƏRİNDƏN ELEKTRİK KEÇİRİ- CİLİYİNİN BƏZİ MODELLEƏRİ	121
Hüseynova S.Ə. d^{10} ELEKTRON HALLARI ÜÇÜN D_{2d} SİM- METRİYALI KRİSTAL SAHƏDƏ BAZİS FUNKSİYALARININ TAPILMASI	122
Quliyeva V.M. $PP+ZrO_2$ ƏSASINDAKI NANOKOMPOZİSİ-	123

YALARIN AQM ANALİZİ

Nəcəfova A.Ş. MÜXTƏLİF DOZALARDA ŞÜALANDIRILMIŞ POLİPROPİLEN TOZU VƏ ZnS NANOHISSƏCİKLİ KOMPOZİSİYA TƏBƏQƏ NÜMUNƏLƏRİNİN QURULUŞU	125
Hümbətov Ş.Ə. MAYE KRİSTAL-FERROMAQNİT NANOHISSƏCİK KOMPOZİTLƏRİNİN MAQNİTOOPTİK XASSƏLƏRİ	126
Ramazanova S.F. $PP+ZnS$ ƏSASINDA ALINMIŞ NANO- KOMPOZİT QURULUŞLARIN KVANT MEXANİKİ ÜSULLARLA TƏDQIQI	128
Quliyeva V.F. OZONLAŞMIŞ FENOL ($C_6H_6H_{10}$) MOLE- KULUNDA ATOMLARIN EFFEKTİV YÜKLƏRİNİN TAPILMASI	130
Musayeva G.M., Rəhmətova C.R. $PP+Fe$ ƏSASINDA MAQNİT NANOKOMPOZİTLƏRİN STRUKTURUNUN OPTİK VƏ ELEKTRON MİKROSKOPU İLƏ TƏDQIQI	131
Novruzova A.Ə. POLİPROPİLEN VƏ QURĞUŞUN SULFİD ƏSASINDA YENİ NANOKOMPOZİSİYA MATERİALLARI	133
Əliyeva S.Q. MODİFİKASİYA OLUNMUŞ POLİMERLƏRDƏ YARIMKEÇİRİCİ Ag_2S NANOHISSƏCİKLƏRİNİN FORMALAŞMASI	135
Mirələmova F.V. 1,2-7,8-DİBENZANTRASEN MOLEKULU ÜÇÜN SİMMETRİKLƏŞDİRİLMİŞ MOLEKULYAR ORBİTALLARININ TAPILMASI	136