

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ  
BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ**

**FİZİKİA PROBLEMLƏRİ ELMİ-TƏDQIQAT İNSTİTUTU**

**YARIMKEÇİRİCİLƏR FİZİKASI ŞÖBƏSİ**

**ELEKTRONİKA ÜÇÜN PERSPEKTİVLİ OLAN MATERIAL VƏ  
STRUKTURLARIN ALINMASI VƏ TƏDQIQI**

**MİKROELEKTRONİKANIN MƏQSƏDLƏRİ ÜÇÜN YARIMKEÇİRİCİ  
MATERIAL VƏ STRUKTURLARIN TEXNOLOGİYASININ İŞLƏNMƏSİ,  
OPTİK VƏ ELEKTRİK XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI**

mövzusunda 2013-cı il üçün

**H E S A B A T I**

Fizika Problemləri ETİ-nin  
direktor müavini

prof. Nurullayev Y.Q.

Yarımkəçiricilər fizikası  
şöbəsinin müdiri

f.r.e.d Rüstəmov F.Ə.

**BAKİ – 2013**

## 1. GİRİŞ

2013-cı ildə FP ETİ-nun Yarımkeçiricilər fizikası şöbəsində iş planına uyğun olaraq “Mikroelektronikanın məqsədləri üçün yarımkeçirici material və strukturların texnologiyasının işlənməsi, optik və elektrik xassələrinin tədqiqi” mövzusunda elmi-tədqiqat işləri aparılmışdır.

Hal-hazırda şöbədə 27 nəfər əməkdaş çalışır. Onlardan 4 nəfər əməkdaş fizika – riyaziyyat elmləri doktoru, 14 əməkdaş isə fizika – riyaziyyat elmləri namizədidir. Əməkdaşlardan 19 nəfəri tam ştat, 1 nəfər 0.5 ştat, 8 nəfəri isə 0.5 ştat vahidi əvəzçiliklə çalışır.

Elmi- tədqiqat işlərinin ən mühüm nəticələri respublika və xarici ölkələrin elmi mətbuatında dərc edilmişdir. Hesabat müddətində, yəni 2013-cü ildə, Yarımkeçiricilər fizikası şöbəsinin əməkdaşları tərəfindən 1 monoqrafiya, 44 elmi iş elmi mətbuatda dərc edilmişdir. Onlardan 18 məqalə xarici jurnallarda, 4 tezis beynəlxalq konfranslarda, 20 məqalə respublika jurnallarında, 2 tezis isə regional konfransda çap edilmişdir. Bu məqalələrdən 2 -i B kateqoriyalı, 6-ı C kateqoriyalı, 10-u D kateqoriyalı jurnallarda dərc edilmişdir.

Şöbənin bütün elmi işçilərinin fərdi balı 10-dan çox, şöbənin orta balı isə 94-dır.

Yarımkeçiricilər fizikası şöbəsində 2013-cü ildə elmi seminar fəaliyyət göstərmişdir ki, burada əməkdaşların aldığı elmi nəticələr, elmi mətbuata təqdim olunan məqalə və tezislər və s. müzakirə olunmuşdur.

Yarımkeçiricilər fizikası şöbəsinin əməkdaşları 2013-cü ildə AMEA –nın Fizika İnstitutu, Radiasiya Problemləri İnstitutu, Türkiyənin Orta Doğu Texniki Universiteti və Ankara Qazi Universiteti, BDU –nun Nanoaraşdırmalar Mərkəzi ilə elmi əməkdaşlıq etmişdir.

Şöbənin 1 əməkdaşı 1 fizika üzrə doktoru dissertasiyasına opponetlik etmişdir.

Hesabat ilində şöbə 1 fəlsəfə doktoru işinə aparıcı təşkilat olmuşdur.

Şöbənin əməkdaşları mütəmadi olaraq qış və yay imtahan sesiyalarında nəzarətçi qismində iştirak etmişlər.

Bir ixtiraya patent almaq üçün iddia sənədləri Azərbaycan Respublikası Standartlaşdırma, Metrologiya və Patent üzrə Dövlət Komitəsinə təqdim edilmişdir və ixtiraya aid sənədinin Azərbaycan Respublikasının “Patent haqqında” Qanununun 29-cu maddəsinə uyğun ekspertizası aparılmış və onun ixtira obyektinə olmasına dair qərar qəbul olunmuşdur.

## 2. ŞTAT CƏDVƏLİ

	Soyadı, adı, atasının adı	Vəzifəsi	Elmi d.	Təvəllüd
1.	Rüstəmov Fərhad Ərəstun oğlu	şöbə müdiri	f.r.e.d.	31.03.1957
2.	Əsgərov Şahlar Qaçay oğlu	apar.e.i.	f.r.e.d.	15.06.1941
3.	Lebedeva Nelya Nikolayevna	apar.e.i.	f.r.e.n.	22.10.1937
4.	Dərvişov Namiq Hacıxəlil oğlu	apar.e.i.	f.r.e.n.	13.04.1952
5.	Bağiyev Vidadi Ənvər oğlu	apar.e.i.	f.r.e.n.	03.06.1954
6.	Həsənov Eldar Rəsul oğlu	apar.e.i.	f.r.e.n.	1940
7.	Məmmədov Mübariz Zabid	böyük e.i.	f.r.e.n.	08.08.1959
8.	Quliyeva Tahirə Zeynal qızı	böyük e.i.	f.r.e.n.	14.04.1937
9.	Axundov Çingiz Qəni oğlu	böyük e.i.	f.r.e.n.	14.12.1950
10.	Nəsirov Elşən Fayaz oğlu	böyük e.i.	f.r.e.n.	05.07.1969
11.	Orbux Vladimir İsakoviç	e.i.	f.r.e.n.	28.03.1949
12.	Həsənov Məhəmməd Hidayət	e.i.		04.05.1951
13.	Qocayeva Şöqiyə Mehdi qızı	k.e.i.		05.08.1935
14.	Bobrova Yevgeniya Yuryevna	mühəndis		07.05.1960
15.	Bağirova Samirə Eldar qızı	mühəndis, 0.5 ştat		08.03.1964
16.	Qocayev Nizami Nağdəli oğlu	mühəndis		10.11.1961
17.	Qafarova Həcər Oktay qızı	mühəndis		28.04.1968
18.	Muxtarov Natiq Əlibala oğlu	laborant		17.04.1970
19.	Həsənova Rəna Səftər qızı	laborant		29.10.1969
20.	Cəfərov Maarif Əli oğlu	0.5 şt. apar.e.i.(əvəz)	f.r.e.d.	20.03.1960
21.	Muradov Əhliman Xanəli o.	0.5 şt. apar.e.i.(əvəz)	f.r.e.d.	09.07.1947
22.	Qəribov Qeys İbrahim oğlu	0.5 şt. apar.e.i.(əvəz)	f.r.e.n.	13.07.1940
23.	Mehdiyev Rəşid Fərzəli oğlu	0.5 şt. apar.e.i.(əvəz)	f.r.e.n.	10.02.1936
24.	Ağayev Mustafa Nuhbala oğlu	0.5 şt.böyük e.i. (əvəz)	f.r.e.n.	19.05.1950
25.	Bağirov Rafiq Mikayıl oğlu	0.5 şt.böyük e.i. (əvəz)	f.r.e.n.	01.04.1956
26.	Rzayev Rövnəq Mirzə oğlu	0.5 şt. k.e.i.(əvəz)	f.r.e.n.	14.02.1970
27.	Məmmədova Sevda Adil qızı	0.5 şt. k.e.i.(əvəz)		19.09.1968

### 3. QRANTLAR ƏSASINDA YERİNƏ YETİRİLƏN ELMİ TƏDQIQAT İŞLƏRİ (CƏDVƏL 15)

3.1. Azərbaycan Respublikası Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondu ilə əlaqələr

Azərbaycan respublikası prezidenti yanında elmin inkişaf fonduna “Fundamental və tətbiqi xarakterli” elmi-tədqiqat layihələri müsabiqəsinə “Fizika-riyaziyyat və texnika elmləri” elm sahəsi üzrə 1 layihə təqdim edilmişdir.

### 4. AMEA İLƏ ELMİ ƏLAQƏLƏR

Yarımkəçiricilər fizikası şöbəsinin əməkdaşları 2013-cü ildə AMEA –nın Fizika İnstitutu, Radiasiya Problemləri İnstitutu, BDU –nun Nanoaraşdırmalar Mərkəzi ilə elmi əməkdaşlıq etmişdir.

2013-cü ildə AMEA-nın hesabatına daxil edilməsi üçün 2 mühüm elmi tədqiqat işinin nəticələri təqdim edilmişdir.

**Nanoməsaməli Si təbəqələrinin yüksək omlu p-tip silisium lövhələrində oksidləşdiricinin çatışmazlığı rejimində kimyəvi aşılama metodu ilə alınma texnologiyasının işlənməsi və onların fotolyuminessensiya spektrlərinin tədqiqi**

Məsaməli silisiumun alınması zamanı p-tip silisium lövhələrinin son təmizlənməsi zamanı tətbiq olunan müxtəlif məhlulların inkubasiya müddətinə və antirefleksion xassələrə təsiri tədqiq edilmişdir. Məsaməli silisium təkmilləşdirilmiş HF:HNO<sub>3</sub>:CH<sub>3</sub>COOH məhlullarında, oksidləşdiricinin çatışmamazlığı rejimində, kimyəvi aşılama metodu ilə alınmışdır. Aşkar edilmişdir ki, minimal inkubasiya müddəti son yuyulmanın təmiz HF-da aparılması zamanı alınır. Qaytarma spektrlərinin tədqiqi, onların minimumunun, formalaşma müddətindən asılı olaraq müntəzəm şəkildə görünən işığın tələb olunan oblastına sürüşdürülməsinin və qaytarma əmsalının sadə üsulla R=5%-ə qədər azaldılmasının mümkünlüyünü göstərir. Bu günəş elementlərinin antirefleksion səthinin formalaşdırılması baxımından praktiki əhəmiyyət kəsb edir.

**İcracılar: f.r.e.d. F.Ə. Rüstəmov, f.r.e.n. N.H. Dərvişov, , f.r.e.n. Bağiyev V.Ə, f.r.e.n. M.Z.Məmmədov, Y.Y. Bobrova, H.O. Qafarova**

**Nanoməsaməli Si təbəqələrinin yüksək omlu p-tip silisium lövhələrində oksidləşdiricinin çatışmazlığı rejimində kimyəvi aşılama metodu ilə alınma texnologiyasının işlənməsi və onların fotolyuminessensiya spektrlərinin tədqiqi**

n-tip silisium lövhələrində məsaməli silisiumun formalaşma texnologiyası işlənmişdir. Məsaməli silisiumun formalaşması HF/HNO<sub>3</sub>/CH<sub>3</sub>COOH məhlullarında, oksidləşdiricinin çatışmamazlığı rejimində aparılmışdır. Formalaşma prosesinin p-tip silisiumdakından fərqlənməsinə baxmayaraq nəticədə bircins, müntəzəm rəngli güzgü səthə malik müxtəlif qalınlıqlı məsaməli silisium təbəqələri almaq mümkün olmuşdur. Alınmış məsaməli silisium nümunələrinin qaytarma, fotolyuminessensiya və həyəcanlaşdırma spektrləri ilkin olaraq tədqiq edilmişdir.

**İcracılar: f.r.e.d. F.Ə. Rüstəmov, f.r.e.n. N.H. Dərvişov, , f.r.e.n. Bağiyev V.Ə, f.r.e.n. M.Z.Məmmədov, Y.Y. Bobrova, H.O. Qafarova**

## 5. ELMİ-TƏDQIQAT İŞLƏRİNİN ƏSAS İSTİQAMƏTLƏRİ

**Elmi istiqamət:** Fizika

**Problem:** Elektronika üçün perspektivli olan material və strukturların alınması və tədqiqi

**Mövzu:** Mikroelektronikanın məqsədləri üçün yarımkeçirici material və strukturların texnologiyasının işlənməsi, optik və elektrik xassələrinin tədqiqi

**5.1. p-Si monokristallik lövhələrində lyuminessensiya qabiliyyətli mikroməsaməli Si təbəqələrinin elektrokimyəvi aşılama metodu ilə alınma texnologiyasının işlənməsi və onların şüalanma spektrlərinin tədqiqi**

**2 mərhələ. Elektrokimyəvi aşılama üsulu ilə alınmış p-tip nanoməsaməli silisium təbəqələrinin elektrofiziki xassələrinin tədqiqi**

**İcraçılar:** N.H. Dərvişov, M.Z. Məmmədov, Ç.Q. Axundov, N.N. Qocayev, H.O. Qafarova, S.E. Bağirova.

Xüsusi müqaviməti 10 Om·sm və oriyentasiyası (100) olan p-tipli və xüsusi müqaviməti 0,1 Om·sm və oriyentasiyası (111) olan n-tipli silisium lövhələrində kimyəvi aşılama üsulu ilə məsaməli silisium təbəqələri alınmışdır. MS-un formalaşması, həcmi nisbəti 1200:1:1200, yəni oksidləşdiricinin çatışmamazlığı rejimində, modifikasiya edilmiş HF:HNO<sub>3</sub>:CH<sub>3</sub>COOH məhlulunda aparılmışdır. Əvvəlki işlərimizdə göstərmişdik ki, belə məhlullarda MS-un formalaşma reaksiyası, lövhələrin səthinin son emalından asılı olmayaraq, yüksək təkrarlanma xüsusiyyətinə malikdir. Bu zaman bircins, rəvan rənglənmiş, müxtəlif qalınlıqlı, güzgü səthli MS-təbəqələri alınır. İçərisində sirkə turşusu çox olduğu üçün, bu məhlullarda aşılama sürəti kifayət qədər kiçikdir. Bu da məsaməli silisiumun formalaşma müddətinin onun işığı qaytarma xassələrinə təsirini daha dəqiq öyrənməyə imkan verir. Aşılama otaq temperaturunda və təbii işıqlanma şəraitində aparılmışdır. Nümunələrin qayıtma spektrləri, 8°-li düşmə bucağı altında, VSU-2P spektrometri ilə tədqiq edilmişdir.

MS-un formalaşma müddətinin artması qayıtma spektrlərinin dəyişməsinə səbəb olur və o cümlədən, tədqiq olunmuş nümunələrdə spektrdəki geniş minimum tədricən 400 nm-dən 750 nm-ə qədər sürüşür. Bu zaman, hər iki tip nümunələrdə qayıtma əmsalının minimum qiyməti ~5% təşkil edir. Qayıtma spektrindəki minimumun bu şəkildə sürüşməsi, əsasən məsaməli silisiumun layının qalınlığının artması ilə əlaqədardır. Eyni zamanda qayıtma spektrlərində minimumun bu sürüşməsi, MS-un formalaşma müddətinin 2-dəqiqədən 12-dəqiqəyəcən artması zamanı baş verir. Yəni proses kifayət qədər ləng gedir. Bu praktik baxımdan çox əlverişlidir, çünki antirefleksion səthin minimumunun məhz spektrin tələb olunan oblastında alınmasına imkan verir. Məsələn, günəş elementləri üçün vacib olan, 650-700 nm dalğa uzunluğu oblastında qayıtmanın azaldılması üçün MS-un formalaşma müddəti ~9 dəqiqə olmalıdır.

**5.2. Günəş batareyalarının baza elementi olan  $Zn_x(Cd_{1-x},S_y)Se_{1-y}$  nazik təbəqələrinin kimyəvi və elektrokimyəvi çökdürmə üsulu ilə alınması, onların elektrik, fotoelektrik və optik xassələrinin tədqiqi**

**2 mərhələ.** Müxtəlif məhlullarda, mikroemulsiyalı sistemlərdə kimyəvi və elektrokimyəvi metodla alınmış  $Zn_{1-x}Cd_xS_{1-y}Se_y$  nazik təbəqələrinin optik və fotoelektrik xassələrinin tədqiqi

**İcraçılar:** M.Ə.Cəfərov, V.Ə.Bağiyev, E.F.Nəsirov, Q.İ.Qəribov, R.M. Bağirov, R.M.Mehdiyev, R.M.Rzayev, S.A.Məmmədova

$ZnS_{1-x}Se_x$  ( $0 \leq x \leq 0.6$ ) nazik təbəqələrinin sulu məhluldan kimyəvi və elektrokimyəvi çökdürmə üsulu ilə alınma texnologiyası işlənmiş, alınmış təbəqələrin bir sıra elektron xassələri tədqiq olunmuşdur. Çökdürmə rejimindən, anion və kation əvəz etməsindən, eləcə də havada termik emal zamanı oksigenlə qarşılıqlı təsirindən asılı olaraq alınmış müxtəlif tərkibli  $ZnS_{1-x}Se_x$  nazik təbəqələrində müşahidə olunan dəyişikliklərin analizi aparılmışdır.

$A_2B_6$  birləşmələrində fotokimyəvi reaksiyaların tədqiqi – yəni ftohəssas mərkəzlərin yaranma mexanizminin, eləcə də onların nazik təbəqələrində defektlərin assosiasiya və dissosiasiya təbiətinin aydınlaşdırılması yarımkeçiricilər fizikasının aktual problemlərindəndir. Bu işdə məhluldan elektrokimyəvi çökdürmə üsulu ilə alınmış  $ZnS_{1-x}Se_x$  (halogen artıqlığına malik olmayan) nazik təbəqələrində dərin həsas mərkəzlərin yaranma mexanizmi, habelə onların təbiəti fotokeçiricilik və fototutum spektroskopiyası üsulları ilə tədqiq edilmişdir.  $ZnS_{1-x}Se_x$  nazik təbəqələrində neqatron effektlərin analizi aparılmış, bu hadisələrin izahı üçün model verilmişdir.

$ZnS_{1-x}Se_x$  nazik təbəqələrində  $380 \div 400^\circ S$  – də  $3 \div 7$  dəqiqə ərzində termik işlənmədən sonra nümunələrin ftohəssaslığı kəskin artır. Optimal şəraitdə termik işlənmədən sonra  $I_f / I_q = 10^3$  tərtibində olur. Qeyd olunan texnologiya ilə alınan təbəqələrin və onların tərkibindəki zərrəciklərin ölçülərinin kiçildilməsi istiqamətində tədqiqatlar aparılmışdır. İşin praktiki əhəmiyyəti kimi günəş elementlərinin baza materialı kimi  $ZnS_{1-x}Se_x$  nazik təbəqəli heteroqəçidin sulu məhluldan elektrokimyəvi çökdürmə metodu ilə alınma texnologiyasının incəlikləri araşdırılmışdır. Tədqiq olunmuş təbəqələr əsasında yaddaş elementləri, neqatron cihazlar, fotoqəbuledicilər, günəş batareyalarının baza elementləri, nanomateriallar və nanostruktur hazırlamağın mümkünlüyü göstərilmişdir.

### **5.3. Qaz boşalması plazmasının yarımkeçiricilərin səthindəki nanostrukturun və polimerdəki nanokompozitlərin morfolojiyasına, optik və elektrik xassələrinə təsirinin tədqiqi**

**2 mərhələ.** GaAs-seolit kontaktinin tutum və elektret xarakteristikalarına qaz aralığının parametrlərinin təsirinin tədqiqi

**İcraçılar:** N.N.Lebedyeva, V.İ.Orbux, Y.Y.Bobrova, Ə.X. Muradov

Hesabat ilində təbii seolit - klinoptilolit elektrik keçiriciliyinin tədqiqatları davam etdirilmişdir. Tədqiq olunmuş nümunələr təbii seolit monoblokundan kəsilmiş lövhələr, təbii seolit unu, mis unu qatılmış seolit unu, silisium unu qatılmış seolit unu olmuşdur. Sabit gərginlikdəki elektrik keçiriciliyi, cərəyanın qərarlaşma kinetikasi, qalıq havanın müxtəlif təzyiqlərindəki volt - amper xarakteristikaları otaq temperaturunda tədqiq edilmişdir.

Bundan başqa təbii klinoptilolit vakuumda və atmosfer təzyiqi altında dielektrik spektrləri tədqiq edilmişdir. Tədqiqatlar həm böyük sıxlıqlı (təbii lövhələr) nümunələrdə, həm də kiçik sıxlıqlı (preslənmiş un) nümunələrdə aparılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, dielektrik nüfuzluğunun həm həqiqi, həm də xəyali hissələrinin tezlikdən asılılığı  $10^{-5}$  san olan eyni relaksasiya müddəti ilə xarakterizə olunur. Müəyyən edilmişdir ki, bütün hallarda dielektrik spektrləri seolit mäsamələri daxilində su molekulları ilə bağlı olan qələvi metalların ionlarının rəqsləri ilə əlaqədardır.

#### **5.4 Amorf və monokristallik metal təbəqəli metal – yarımkeçirici kontaktların emission və elektrofiziki parametrlərinin tədqiqi.**

**2 mərhələ.** Al-TiW-Pd<sub>2</sub>Si/n-Si diod-larının induktiv xassələrinin tədgigi və  $\alpha$  - metal-Si əsasında hazırlanmış Günəş elementinin tədqiqi

İcraçılar: Ş.H.Əsgərov, E.R.Həsənov, M.H.Həsənov, T.Z.Quliyeva, Ş.M.Qocayeva, M.N.Agayev.

Al<sub>80</sub>Ni<sub>20</sub> amorf metallik xəlitəsinin p-n keçidi əsasında olan silisium fotoçeviricilərində omik kontakt və cərəyan daşıyan yollar kimi istifadəsi təklif edilmişdir. Silisium fətohəssas strukturların alınması və amorf strukturlu təbəqənin çəkilməsi texnologiyası işlənmişdir. Al<sub>80</sub>Ni<sub>20</sub> metallik xəlitəsinin amorf luğunu təsdiq edən rentgen struktur təhlili aparılmışdır. Fotoçeviricilərin əsas parametrləri təyin edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, Al<sub>80</sub>Ni<sub>20</sub> -nin istifadəsi, əvvəla, günəş elementlərinin stabilliyini və etibarlılığını artırır, sonra isə, çevrilən günəş enerjisinin maya dəyərini aşağı salır. Aparılmış tədqiqatlar göstərmişdir ki,  $\alpha$ -Si:n əsasında p-i-n və n-i-M strukturları spektrin ultrabənövşəyi oblastında effektiv fotoçeviricilər kimi istifadə oluna bilər, çünki onun yüksək kvant effektivliyi, tez təsir göstərməsi və praktik olaraq məhdud olmayan qəbul sahələri vardır.

Bəsit və yaxud qarışıq yarımkeçiricilərin enerji spektrləri yükdaşıyıcıların növündən və konsentrasiyasından asılı olaraq kəskin dəyişir. Belə dəyişmə xarici elektrik və maqnit sahələrinin qiymətlərindən asılı olaraq, mühitdə kinetik əmsalların qiymətlərini dəyişdirir. Aşqarlı yarımkeçiricilərdə cərəyan rəqslərinin nəzəri və təcrübi olaraq tədqiqi mürəkkəb qeyri-xətli tənliklərin həllini tələb edir. Hesabat ilində aşqarlı yarımkeçirici mühitlərdə cərəyan rəqsləri nəzəri olaraq öyrənilmişdir. Cərəyan rəqslərinin tezlikləri, amplitudları və bu rəqslərin yaranmasına uyğun xarici elektrik və maqnit sahələrinin qiymətləri hesablanmışdır. Ag<sub>2</sub>Te birləşməsinin qamma şüalarının təsirində elektrik keçiriciliyi təcrübi olaraq tədqiq edilmişdir. Nəzəri hesablamadan alınan nəticələr təcrübədən alınan qiymətlərlə müqayisə edilmişdir.

## **6. DƏRC OLUNMUŞ ELMİ İŞLƏRİN XARAKTERİSTİKASI**

Hesabat müddətində, yəni 2013-cü ildə, Yarımkeçiricilər fizikası şöbəsinin əməkdaşları tərəfindən 1 monoqrafiya, 44 elmi iş elmi mətbuatda dərc edilmişdir. Onlardan 18 məqalə xarici jurnallarda, 4 tezis beynəlxalq konfranslarda, 20 məqalə

respublika jurnallarında, 2 tezis isə regional konfransda çap edilmişdir. Məqalələrin siyahısı və sürəti əlavə olunur.

Hesabat ilində şöbənin əməkdaşları tərəfindən 1 monoqrafiya çap edilmişdir.

**Маариф Джафаров, Насиров Эльшан. Электронные свойства наноструктурированных материалов соединений A2B6. LAP LAMBERT Academic Publishing, Германия, ISBN: 9783659353215. 192 стр. 2013.**

**Аннотация:** Метод химического осаждения из водных растворов позволяет получать полупроводниковые нанокристаллы намного меньшего размера, чем методы молекулярно-лучевой эпитаксии или литографии. Зарождение зародышей и их рост в растворе при химическом осаждении приводит к форме нанокристаллитов, близкой к сферической, в то время как нанесение пленок методами молекулярно-лучевой эпитаксии или электрохимическим осаждением - к несферической. Сферическая форма нанокристаллов очень важна для достижения оптимального дискретного спектра энергетических уровней квантовых точек. Несмотря на наличие большого числа работ по исследованию электронных свойств монокристаллов твердых растворов и пленок соединений A2B6, полученных различными способами, в научной литературе в основном приводятся результаты по исследованию n-CdS. Лишь в редких случаях рассматриваются p-CdS ограниченной толщины, которые получены на поверхности монокристаллов CdS методом ионной имплантации элементов V группы, а сообщения о p-n переходах на основе сульфида кадмия практически отсутствуют.



## RESPUBLİKADA ÇAP OLUNMUŞ MƏQALƏLƏRİN SİYAHISI

№	Mövzunun adı	Jurnalın adı, tarixi, №-si, səh.	Müəlliflər
1.	Влияние плотности цеолитов и содержания в них паров воды на диэлектрические спектры	AMEA Xəbərləri, Fizika-texnika və riyaziyyat elmləri seriyası, fizika və astronomiya, v.XXXIII, N 5, 2013, str.49-55	В.И.Орбух, А.Х.Мурадов, Г.М.Эйвазова, Н.Н.Лебедева
2.	Технология получения надежных кремниевых фотопреобразователей с продолжительным сроком службы.	Bakı Universitetinin Xəbərləri, Fizika-Riyaziyyat seriyası, № 2, 2013, str. 140-145.	Р.Ф. Мехтиев, В.Г. Сафаров, М.Н. Агаев, М.Г. Гасанов.
3.	Gümüş tellur kristalının ekoloji cəhətdən alternativ enerji mənbələrində işçi material kimi istifadə olunması.	Energetikanın problemləri, № 1, 2013, səh. 80-87.	F.F. Əliyev, R.A. Həsənova, E.R. Həsənov, C.İ. Hüseyinov.
4.	The nonequilibrium radiative states in external constant and alternating magnetic fields.	Azerb. J. Phys. Fizika, v. XIX, No. 1, Eng., 2013, 58-62.	E.R. Hasanov, B.Z. Aliev.
5.	Çoxdərəli və aşqarlı yarımkeçiricilərdə daxili və xarici dayanıqsızlıq halında süalanma.	Energetikanın problemləri, № 1, 2013, səh. 61-66.	E.R. Həsənov, R.K. Qasımova, Ə.Q. Ağamalıyev.
6.	n və p tipli Ag <sub>2</sub> Te kristalının T=300 <sup>0</sup> K temperaturda elektrik xassələri və onlara radiasiya süalanmasının təsiri.	Energetikanın problemləri. № 2, 2013, səh. 32-36.	R.A. Həsənova, F.F. Əliyev, E.R. Həsənov.
7.	Кристаллическая структура и конформационные особенности соединения C <sub>23</sub> H <sub>26</sub> O <sub>4</sub> .	SDU Elmi Xəbərlər. Təbiət və texniki elmlər bölməsi. c. 13, № 3, 2013, cəh. 7 - 10.	Т. З. Кулиева, М.М. Курбанова, Ч.Г. Ахундов.
8.	Influence of temperature and doping with rare-earth elements on electrophysical parameters of A <sup>III</sup> B <sup>VI</sup> crystals with layered structure.	Azerbaijan journal of Physics, 2013, v.XIX, №1 (En), p. 17-22	Abdinov A.Sh., Babayeva R.F., Ragimova N.A., Rzayev R.M., Amirova S.I.
9.	К вопросу об особенностях собственной фотопроводимости кристаллов моноселенида галлия.	Journal of Qafqaz University – physics. 2013. V.1. p.16-27	Абдинов А.Ш., Бабаева Р.Ф., Рзаев Р.М., Рагимова Н.А., Амирова С.И.
10.	Nazik təbəqəli p-GaAs.n-Cd <sub>1-x</sub> Zn <sub>x</sub> S <sub>1-y</sub> Se <sub>y</sub> heteroqəçidlərinin keçid oblastının diaqnostikası	Bakı Universitetinin Xəbərləri. № 1, 2013, səh.111-119	Ə.Ş. Abdinov, H.M. Məmmədov, V.U. Məmmədov, V.H. Səfərov, Q.İ. Qəribov
11.	Oksidləşdiricinin çətişməməzliyi rejimində kimyəvi aşılama üsulu ilə alınmış məsaməli silisiumun antirefleksion xassələri	“Opto, nanoelektronika. kondensə olunmuş mühit və yüksək enerjilər fizikası” VII Respublika elmi-praktik konfransının materialları, Bakı, 20-21	F.Ə. Rüstəmov, B.Ə. Baqiyev, N.X. Dərvişov, M. Z. Məmmədov, Y.Y. Babrova, H.O. Qafarova

		dekabr, 2013, səh.91 - 92	
12.	Klinotiptilolitinin dielektrik nüfuzluğunun həqiqi və xəyali hissələri	“Opto, nanoelektronika. kondensə olunmuş mühit və yüksək enerjilər fizikası” VII Respublika elmi-praktik konfransının materialları, Bakı, 20-21 dekabr, 2013, səh.28-30	Ə.H. Muradov, V.İ. Orbux, Q.M. Eyvazova, N.N. Lebedeva
13.	Влияние ионно-обменных свойств цеолита на его электропроводность	“Opto, nanoelektronika. kondensə olunmuş mühit və yüksək enerjilər fizikası” VII Respublika elmi-praktik konfransının materialları, Bakı, 20-21 dekabr, 2013, səh.36-38	V.И. Орбух, Н.Н. Лебедева
14.	О кристаллической структуре 1(s)- диэтил - 2 - изобутил - 7- гидроксид - 7 - метил - 4,6 - дикарбоксилат (C <sub>25</sub> H <sub>38</sub> N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	“Opto, nanoelektronika. kondensə olunmuş mühit və yüksək enerjilər fizikası” VII Respublika elmi-praktik konfransının materialları, Bakı, 20-21 dekabr, 2013, səh.168-169	T.З. Кулиева, Ч.Г. Ахундов, Ш.М. Годжаева
15.	Исследование электропроводимости комплексных соединений ионов железа с синтетическим и натуральным меланинами.	“Opto, nanoelektronika. kondensə olunmuş mühit və yüksək enerjilər fizikası” VII Respublika elmi-praktik konfransının materialları, Bakı, 20-21 dekabr, 2013, səh.163-165	P.M. Багиров, O.Ш. Багирова, Г.А. Турабова
16.	Кристаллы АЗВ6, как перспективные материалы для полупроводниковой опто- и фотоэлектроники»	“Opto, nanoelektronika. kondensə olunmuş mühit və yüksək enerjilər fizikası” VII Respublika elmi-praktik konfransının materialları, Bakı, 20-21 dekabr, 2013, səh.89-90	A.Ш.Абдинов, С.И.Амирова, P.Ф.Бабаева, H.A.Рагимова, P.M.Рзаев
17.	Озон в системах водоподготовки	“Opto, nanoelektronika. kondensə olunmuş mühit və yüksək enerjilər fizikası” VII Respublika elmi-praktik konfransının materialları, Bakı, 20-21 dekabr, 2013, səh.96-98	H.A. Мамедов, B.B. Давудов, K.M. Дашдамиров, Г.И. Гарибов, Г.М. Садыгзаде, Ш.Ш. Алекперов
18.	Ultrabənövşəyi şüalanma oblastında amorf silisium ( $\alpha - Si : n$ ) Şotki baryerli strukturların fotohəssaslığı.	“Opto, nanoelektronika. kondensə olunmuş mühit və yüksək enerjilər fizikası” VII Respublika elmi-praktik konfransının	M.N. Ağayev, M.N. Həsənov, M.Q. Səfərov, E.S. Qarayev, Ə.G. Talıbova

		materialları, Bakı, 20-21 dekabr, 2013, səh.64-65	
<b>19.</b>	Silisum əsasında hazırlanmış Şottki diodlarının elektofiziki xassələrinə müxtəlif metallik təbəqələrin mikrostrukturunun təsiri.	“Fizikanın aktual problemləri”, Beynəlxalq konfransın materialları, 2013, 6 dekabr, səh.67-68	Ş.Q.Əsgərov İ.G.Paşayev
<b>20.</b>	Изучение взаимодействия ионов железа с грибными меланинами	“Fizikanın aktual problemləri”, Beynəlxalq konfransın materialları, 2013, 6 dekabr, səh.186-188	P.M. Багиров, О.Ш. Багирова, Г.А. Турабова

## XARİCDƏ ÇAP OLUNMUŞ MƏQALƏLƏRİN SİYAHISI

№	Mövzunun adı	Jurnalın adı, tarixi, №-si, səh.	Müəlliflər
1.	Influence of final treatment on the incubation period and antireflection properties of stain-etched porous silicon.	Phys. Status Solidi A. 210, No. 10, 2013, 2174 - 2177. <b>Impact factor 1.469</b>	F. A. Rustamov, N.H. Darvishov, V.E. Bagiev, M.Z. Mamedov, E.Y. Bobrova, H.O. Qafarova.
2.	Electrical Properties of the zeolite composites prepared by using zeolite and copper powders	Superlattices and Microstructures 54 (2013),16-25 <b>Impact factor 1.564</b>	V.I. Orburh, N.N. Lebedeva, S. Osturk, B.G. Salamov
3.	High frequence energy radiation of n-type semiconductors at constant electric and magnetic field..	Adv. Studies Theor. Phys. v. 7, No. 21, 2013, pp. 1035-1042 <b>Impact factor 0.429</b>	E.R. Hasanov, A.Z. Panahov, A.I. Demirel.
4.	Электропроводность в дисперсных металлических пленках.	Нано- и микросистемная техника, № 10, 2012, стр. 24-26. <b>Impact factor 0.21</b>	А.А. Агасиев, Э.М. Магеррамов, Ч.Г. Ахундов, М.З. Мамедов, С.Н. Сармасов.
5.	Фотопроводимость пленок твердых растворов на основе $A^{II}B^{VI}$ , осажденных из раствора.	Неорганические материалы, 2013, том 49, № 11, с. 1168-1172. <b>Impact factor 0.376</b>	М.А.Джафаров,С.А.Мамедова, Р.Ф.Мехтиев, Э. Ф. Насиров
6.	Негатронные эффекты в пленках $CdSe_{1-x}Te_x$ и $ZnS_{1-x}Se_x$ .	Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования, 2013, № 12, с.1-7. <b>Impact factor 0.279</b>	М.А.Джафаров, Э.Ф.Насиров, С.А.Мамедова, Р.Ф.Мехтиев
7.	Влияние температуры и легирования редкоземельными элементами на подвижность носителей тока в кристаллах моноселенида индия.	Физика и техника полупроводников, 2013, том 47, вып. 8. с. 1009-1013 <b>Impact factor 0.6</b>	Абдинов А.Ш., Бабаева Р.Ф., Амирова С.И., Рзаев Р.М.
8.	Electric Field Effect on the Electrical Conductivity of InSe and InSe<Dy> Crystals.	Inorganic Materials, 2013, Vol. 49, No. 12, pp. 1180–1186 <b>Impact factor 0.376</b>	Abdinov A. Sh., Babayeva R.F., Gasanov Ya. G., Ragimova N. A., Rzaev R. M.
9.	Наноструктурированные материалы на основе сульфида кадмия.	Наносистемы: физика, химия, математика, 2012, 3 (6), С. 91-97.	М.А.Джафаров, Э.Ф.Насиров
10.	Фотохимическая реакция в наноразмерных пленках твердых растворов $A^2B^6$ , осажденных из раствора.	Конденсированные среды и межфазные границы, том 15, № 3, с. 260-265	М.А.Джафаров, Э.Ф.Насиров. С.А.Джахангирова, Е.А. Ханмамедова

11.	Preparation of Nanosized $A^2B^6$ Compound Multilayer Structures for Solar Cells.	Universal Journal of Physics and Application 1(2): 125-129, 2013.	M.A.Jafarov, E.F.Nasirov
12.	Peculiarities of ZnCdSe Nanolayers by Chemical Deposition.	David Publishing, Journal of Chemistry and Chemical Engineering, 7(2013) 402-408	M.A.Jafarov, E.F.Nasirov
13.	Nanoscale structures based on the $Zn_{1-x}Cd_xS$ .	Nanosystems: physics, chemistry, mathematics, 2013, 4 (5), P. 680-689	M.A.Jafarov, E.F.Nasirov.
14.	Energy radiation theory of nano-dimensional extrinsic semiconductors having electron and hole conductivities in an external electric field.	Applied Physics Research, v. 5, No. 3, 2013, pp. 78-85.	A.I. Demirel, E.R. Hasanov, A.Z. Panahov.
15.	Влияние физических факторов на поверхностное натяжение воды	Электронная обработка материалов. 2013,49(3) 90-94.	Н.А. Мамедов, Г.И. Гарибов, Э.А. Расулов, Ш.Ш. Алекперов
16.	Conducting medium energy in external constant and alternating magnetic fields..	9-th International Conference on "Technical and Physical Problems of Electrical Engineering", 9-11 September, 2013, pp. 374-377	E.R. Hasanov, B.Z. Aliyev.
17.	High frequency energy radiation of n-type semiconductors at constant electric and magnetic field.	Turkish Physical Society 30-th International Physical Congress. Book of Abstract. Istanbul, Turkey, 2-5 September, 2013,pp. 574-581.	E.R. Hasanov, A.Z. Panahov, A.I. Demirel, A. Yaman.
18.	Солнечные фотопреобразователи с продолжительным сроком службы.	Опто-, Нанoeлектроника, нанотехнологии и микросистемы. Труды XVI -той Международной конференции. Ульяновск, 2013, стр. 282-284	Э.С. Гараев, В.Г. Сафаров, М. Н. Агаев, Э.М. Магеррамов, М.Г. Гасанов.

## RESPUBLİKADA ÇAP OLUNMUŞ TEZİSLƏR

<b>№</b>	<b>Mövzunun adı</b>	<b>Jurnalın adı, tarixi, №-si, səh.</b>	<b>Müəlliflər</b>
1.	«Перенос заряда в пористой среде на примере цеолита»,	1 International Chemistry and Cemical Engineering Conf , 17-21 apr .2013, p:1118-1121,Baku	В.И.Орбух, Н.Н.Лебедева, Б.Г.Саламов, Ч.Г.Ахундов
2.	Preparation of nanocomposite materials in porous silicon. Nanotechnology Platform for Electronics and Photonics	International Workshop-NAPEP, Sensor elements on base of organic-inorganic hybrid materials, 21-25 May 2013, Baku.	М. Джафаров, Э. Насиров

## XARİCDƏ ÇAP OLUNMUŞ TEZİSLƏR

<b>№</b>	<b>Mövzunun adı</b>	<b>Jurnalın adı, tarixi, №-si, səh.</b>	<b>Müəlliflər</b>
1.	Gas discharge processes in the porous zeolite	Turkish physical soc. 30 International Physics Congress, 2 - 5 September, 2013, Istanbul / Turkey, p440	K. Koseoglu, V.I. Ordukh , N.N. Lededeва, S. Ozturk, B.G. Salamov
2.	Peculiarities of the gas discharge processes in nanoporous zeolite	Symposium International Porous and powder mater. 3-6 September, 2013, Ismir, Turkey, p. 160	K. Koseoglu, V.I. Ordukh, N.N. Lebedeva, S. Ozturk, B.G. Salamov
3.	Зависимость потребляемой энергии от человеческого фактора, Social processes regulation in the context of economics, law and management,	Materials digest of the LIII International Research and Practice Conference (London, June 06- June 11, 2013), gisap.eu/ru/node/24803	Аскеров Ш.Г., Аскеров А.Ш.,
4.	К вопросу об аномальных поведений электрофизических параметров слоистых кристаллов АЗВ6 в области низких температур.	Материалы Международной Конференции «фундаментальные и прикладные вопросы физики», посвященной 70-летию Физико-технического института НПО «Физика-Солнце» АН РУз. Ташкент. Узбекистан. 2013	Абдинов А.Ш., Бабаева Р.Ф., Рзаев Р.М., Амирова С.И.

## 7. XARİCİ DÖVLƏTLƏRİN TƏHSİL VƏ ELMİ MÜƏSSƏLƏRİ İLƏ ƏLAQƏLƏR

Yarımkəçiricilər fizikası şöbəsinin əməkdaşları 2013-cü ildə Türkiyənin Orta Doğu Texniki Universiteti və Ankara Qazi Universiteti ilə əməkdaşlığını davam etdirmişdir.

Yarımkəçiricilər fizikası şöbəsinin əməkdaşları tərəfindən 2013-cü ildə aşağıda qeyd olunmuş xaricdə keçirilmiş beynəlxalq konfranslara materiallar təqdim edilmiş və çap edilmişdir.

K. Koseoglu, V.I. Ordukh, N.N. Lededeva, S. Ozturk, B.G. Salamov “ Gas discharge processes in the porous zeolite”, Turkish physical soc. 30 International Physics Congress, 2 - 5 September, 2013, Istanbul / Turkey, p440

K. Koseoglu, V.I. Ordukh, N.N. Lebedeva, S. Ozturk, B.G. Salamov “Peculiarities of the gas discharge processes in nanoporous zeolite” Symposium International Porous and powder mater. 3-6 September, 2013, Ismir, Turkey, p. 160

E.R. Hasanov, A.Z. Panahov, A.I. Demirel, A. Yaman. High frequency energy radiation of n-type semiconductors at constant electric and magnetic field. Turkish Physical Society 30-th International Physical Congress. Book of Abstract. Istanbul, Turkey, 2-5 September, 2013, pp. 574-581.

E.R. Hasanov, B.Z. Aliyev. Conducting medium energy in external constant and alternating magnetic fields. 9-th International Conference on “Technical and Physical Problems of Electrical Engineering”, 9-11 September, 2013, pp. 373-377.

Э.С. Гараев, В.Г. Сафаров, М. Н. Агаев, Э.М. Магеррамов, М.Г. Гасанов. Солнечные фотопреобразователи с продолжительным сроком службы. Опто-, Нанoeлектроника, нанотехнологии и микросистемы. Труды XVI -той Международной конференции. Ульяновск, 2013, стр. 282-284

Аскеров Ш.Г., Аскеров А.Ш. Зависимость потребляемой энергии от человеческого фактора, Social processes regulation in the context of economics, law and management. Materials digest of the LIII International Research and Practice Conference (London, June 06- June 11, 2013) p.23-25., gisap.eu/ru/node/24803

Абдинов А.Ш., Бабаева Р.Ф., Рзаев Р.М., Амирова С.И. К вопросу об аномальных поведений электрофизических параметров слоистых кристаллов АЗВ6 в области низких температур. Материалы Международной Конференции «фундаментальные и прикладные вопросы физики», посвященной 70-летию Физико-технического института НПО «Физика-Солнце» АН РУз. Ташкент. Узбекистан. 2013.

Hesabat müddətində, yəni 2013-cü ildə, Yarımkəçiricilər fizikası şöbəsinin əməkdaşları tərəfindən xaricdə 18 məqalə çap edilmişdir, onlardan 2 -si B kateqoriyalı, 6 -sı C kateqoriyalı, 10-u isə D kateqoriyalı jurnallarda dərc edilmişdir. Məqalələrin siyahısı və sürəti əlavə olunur.

**Impact Factor 1.469, B kateqoriyası.** F. A. Rustamov, N.H. Darvishov, V.E. Bagiev, M.Z. Mamedov, E.Y. Bobrova, H.O. Qafarova. Influence of final treatment on the incubation period and antireflection properties of stain-etched porous silicon. Phys. Status Solidi A. 210, No. 10, 2013, 2174 - 2177.

**Impact factor 1.564. B kateqoriyası.** V.I. Orburh, N.N. Lebedeva, S. Osturk, B.G. Salamov “Electrical Properties of the zeolite composites prepared by using zeolite and copper powders” J. Superlattices and Microstructures 54 (2013),16-25

**Impact factor 0.429. (H 6) C kateqoriyası.** E.R. Hasanov, A.Z. Panahov, A.I. Demirel. High frequency energy radiation of n-type semiconductors at constant electric and magnetic field. Adv. Studies Theor. Phys. v. 7, No. 21, 2013, pp. 1035-1042.

**Impact factor 0.21. C kateqoriyası.** A.A. Ağasiyev, Ə.M. Mağerramov, Ç.Ğ. Axundov, M.З. Mamedov, С.Н. Сармасов. Электропроводность в дисперсных металлических пленках. Нано- и микросистемная техника, № 10, 2012, стр. 24-26.

**Impact factor 0.376. C kateqoriyası.** M.A.Джафаров,С.А.Мамедова, Р.Ф.Мехтиев, Э. Ф. Насиров. Фотопроводимость пленок твердых растворов на основе  $A^{II}B^{VI}$ , осажденных из раствора. Неорганические материалы, 2013, том 49, № 11, с. 1168-1172.

**Impact factor 0.279. C kateqoriyası.** M.A.Джафаров, Э.Ф.Насиров, С.А.Мамедова, Р.Ф.Мехтиев. Негатронные эффекты в пленках  $CdSe_{1-x}Te_x$  и  $ZnS_{1-x}Se_x$ . Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования, 2013, № 12, с.1-7.

**Impact factor 0.6. C kateqoriyası.** Абдинов А.Ш., Бабаева Р.Ф., Амирова С.И., Рзаев Р.М. Влияние температуры и легирования редкоземельными элементами на подвижность носителей тока в кристаллах моноселенида индия. Физика и техника полупроводников, 2013, том 47, вып. 8. с. 1009-1013

**Impact factor 0.376. C kateqoriyası.** Abdinov A. Sh., Babayeva R.F., Gasanov Ya. G., Ragimova N. A., Rzaev R. M. Electric Field Effect on the Electrical Conductivity of InSe and InSe<Dy> Crystals. Inorganic Materials, 2013, Vol. 49, No. 12, pp. 1180–1186.

## 8. ELMİ-TƏDQIQAT İŞLƏRİNİN NƏTİCƏLƏRİNİN TƏTBİQİ

6.1. 2013-cu ildə AMEA-nın hesabatına daxil edilməsi üçün təqdim olunan mühüm elmi nəticələr.

**Nanoməsaməli Si təbəqələrinin yüksək omlu p-tip silisium lövhələrində oksidləşdiricinin çatışmazlığı rejimində kimyəvi aşılama metodu ilə alınma texnologiyasının işlənməsi və onların fotolyuminessensiya spektrlərinin tədqiqi**

Məsaməli silisiumun alınması zamanı p-tip silisium lövhələrinin son təmizlənməsi zamanı tətbiq olunan müxtəlif məhlulların inkubasiya müddətinə və antirefleksion xassələrə təsiri tədqiq edilmişdir. Məsaməli silisium təkmilləşdirilmiş  $HF:HNO_3:CH_3COOH$  məhlullarında, oksidləşdiricinin çatışmamazlığı rejimində, kimyəvi aşılama metodu ilə alınmışdır. Aşkar edilmişdir ki, minimal inkubasiya müddəti son yuyulmanın təmiz HF-da aparılması zamanı alınır. Qaytarma spektrlərinin tədqiqi, onların minimumunun, formalaşma müddətindən asılı olaraq müntəzəm şəkildə görünən işığın tələb olunan oblastına sürüşdürülməsinin və qaytarma əmsalının sadə üsulla  $R=5\%$ -ə qədər azaldılmasının mümkünlüyünü göstərir. Bu günəş elementlərinin antirefleksion səthinin formalaşdırılması baxımından praktiki əhəmiyyət kəsb edir.



**İcracılar: f.r.e.d. F.Ə. Rüstəmov, f.r.e.n. N.H. Dərvişov, , f.r.e.n. Bağiyev V.Ə, f.r.e.n. M.Z.Məmmədov, Y.Y. Bobrova, H.O. Qafarova**

**Nanoməsaməli Si təbəqələrinin yüksək omlu p-tip silisium lövhələrində oksidləşdiricinin çatıçmazlığı rejimində kimyəvi aşılama metodu ilə alınma texnologiyasının işlənməsi və onların fotolyuminessensiya spektrlərinin tədqiqi**

n-tip silisium lövhələrində məsaməli silisiumun formalaşma texnologiyası işlənmişdir. Məsaməli silisiumun formalaşması HF/HNO<sub>3</sub>/CH<sub>3</sub>COOH məhlullarında, oksidləşdiricinin çatışmamazlığı rejimində aparılmışdır. Formalaşma prosesinin p-tip silisiumdakından fərqlənməsinə baxmayaraq nəticədə bircins, müntəzəm rəngli güzgü səthə malik müxtəlif qalınlıqlı məsaməli silisium təbəqələri almaq mümkün olmuşdur. Alınmış məsaməli silisium nümunələrinin qaytarma, fotolyuminessensiya və həyəcanlaşdırma spektrləri ilkin olaraq tədqiq edilmişdir.

**İcracılar: f.r.e.d. F.Ə. Rüstəmov, f.r.e.n. N.H. Dərvişov, , f.r.e.n. Bağiyev V.Ə, f.r.e.n. M.Z.Məmmədov, Y.Y. Bobrova, H.O. Qafarova**

## **9. PATENT VƏ İNFORMASIYA İŞLƏRİ**

“Elektron seli yaradan qurğu”-nun ixtiraya patent almaq üçün iddia sənədləri Azərbaycan Respublikası Standartlaşdırma, Metrologiya və Patent üzrə Dövlət Komitəsinə təqdim edilmişdir və ixtiraya aid sənədinin Azərbaycan Respublikasının “Patent haqqında” Qanunun 29-cu maddəsinə uyğun ekspertizası aparılmış və onun ixtira obyektı olmasına dair QƏRAR qəbul olunmuşdur.

**Müəlliflər: N.N. Lebedeva, V.İ. Orbux, Ç.Q. Axundov, Y.Y. Bobrova, Ç.A. Sultanov.**

## **10. DÖVLƏT PROQRAMLARININ İCRASI**

“Azərbaycan Respublikasında 2009-2015-ci illərdə elmin inkişafı üzrə Milli Strategiya” Dövlət Proqramının həyata keçirilməsi ilə bağlı Yarımkeçiricilər fizikası şöbəsinin 2009 – 2015 –ci illəri əhatə edən 6 mərhələli elmi tədqiqat işlərinin planı işlənmiş və təsdiq edilmişdir və bu plan üzrə işlər davam etdirilməkdədir.

## **11. ELMİ SEMİNARLAR**

Yarımkeçiricilər fizikası şöbəsində “Elektronika üçün perspektivli olan material və strukturların alınma texnologiyası və tədqiqi” mövzusunda aylıq seminar fəaliyyət göstərir. Seminarın rəhbəri f.-r.e.d. F.Ə. Rüstəmovdur.

## **12. ELMİ-PEDAQOJİ KADRLARIN HAZIRLANMASI**

Yarımkeçiricilər fizikası şöbənin əməkdaşı f.r.e.n. Ç.Q. Axundov maqistratura pilləsi üzrə “Bərk cisimlər elektronikasi” və “Optik holoqrafiya” kursları üzrə dərslər aparmışdır.

BDU-nun Fizika fakültəsinin 8 əməkdaşı şöbədə 0.5 ştat əvəzçiliklə elmi-tədqiqat işləri aparmışlar.

### 13. DISSERTASIYA MÜDAFİƏSİ VƏ DISSERTASIYA ŞURALARININ FƏALİYYƏTİ

F.r.e.d. F.Ə. Rüstəmov və f.r.e.d. Ş. Əsgərov BDU-nun nəzdində elmlər doktoru və fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün fəaliyyət göstərən D.02.012 dissertasiya şurasının üzvləridir.

### 14. ƏSAS NƏTİCƏLƏR VƏ TƏKLİFLƏR.

Yarımkeçiricilər fizikası şöbəsində müxtəlif nanomaterialların alınması texnologiyasının inkişaf etdirilməsi və mənimsənməsi, alınmış materialların müxtəlif fiziki xassələrinin tədqiq edilməsi istiqamətində işlər davam etdirilmişdir.

p- və n-tip silisium lövhələrində kimyəvi aşılama üsulu ilə məsaməli silisium təbəqələrinin alınması texnologiyası işlənmişdir. Məsaməli silisiumun formalaşması, oksidləşdiricinin çatışmamazlığı rejimində, modifikasiya edilmiş məhlulda aparılmışdır. Bu məhlullarda məsaməli silisiumun formalaşma reaksiyası yüksək təkrarlanma xüsusiyyətinə malikdir və bu zaman bircins, rəvan rənglənmiş, müxtəlif qalınlıqlı, güzgü səthli MS təbəqələri alınır. MS-un formalaşma müddətinin artması qayıtma spektrlərinin dəyişməsinə səbəb olur və o cümlədən, tədqiq olunmuş nümunələrdə spektrdəki geniş minimumu tədricən 400 nm-dən 750 nm-ə qədər sürüşür. Bu zaman, hər iki tip nümunələrdə qayıtma əmsalının minimum qiyməti ~5% təşkil edir. Bu sürüşmə MS-un formalaşma müddətinin 2-dəqiqədən 12-dəqiqəyəcən artması zamanı baş verir. Yəni proses kifayət qədər ləng gedir. Bu praktik baxımdan çox əlverişlidir, çünki antirefleksion səthin minimumunun məhz spektrin tələb olunan oblastında alınmasına imkan verir. Məsələn, günəş elementləri üçün vacib olan, 650-700 nm dalğa uzunluğu oblastında qayıtmanın azaldılması üçün MS-un formalaşma müddəti ~9 dəqiqə olmalıdır.

$ZnS_{1-x} Se_x$  ( $0 \leq x \leq 0.6$ ) nazik təbəqələrinin sulu məhluldan kimyəvi və elektrokimyəvi çökdürmə üsulu ilə alınma texnologiyası işlənmiş, alınmış təbəqələrin bir sıra elektron xassələri tədqiq olunmuşdur. Çökdürmə rejimindən, anion və kation əvəz etməsindən, eləcə də havada termik emal zamanı oksigenlə qarşılıqlı təsirindən asılı olaraq alınmış müxtəlif tərkibli  $ZnS_{1-x} Se_x$  nazik təbəqələrində müşahidə olunan dəyişikliklərin analizi aparılmışdır.

$ZnS_{1-x} Se_x$  nazik təbəqələrində  $380 \div 400^\circ S$  – də  $3 \div 7$  dəqiqə ərzində termik işlənmədən sonra nümunələrin fətohəssaslığı kəskin artır. Optimal şəraitdə termik işlənmədən sonra  $I_f / I_q = 10^3$  tərtibində olur. Qeyd olunan texnologiya ilə alınan təbəqələrin və onların tərkibindəki zərrəciklərin ölçülərinin kiçildilməsi istiqamətində tədqiqatlar aparılmışdır. İşin praktiki əhəmiyyəti kimi günəş elementlərinin baza materialı kimi  $ZnS_{1-x} Se_x$  nazik təbəqəli heteroqeyidin sulu məhluldan elektrokimyəvi çökdürmə metodu ilə alınma texnologiyasının incəlikləri araşdırılmışdır. Tədqiq olunmuş təbəqələr əsasında yaddaş elementləri, neqatron cihazlar, fotoqəbuledicilər, günəş batareyalarının baza elementləri, nanomateriallar və nanostrukturular hazırlamağın mümkünlüyü göstərilmişdir.

Təbii seolit - klinoptilolitin elektrik keçiriciliyinin tədqiqatları davam etdirilmişdir. Tədqiq olunmuş nümunələr təbii seolit monoblokundan kəsilmiş lövhələr, təbii seolit unu, mis unu qatılmış seolit unu, silisium unu qatılmış seolit unu olmuşdur. Sabit gərginlikdəki elektrik keçiriciliyi, cərəyanın qərarlaşma kinetikasi, qalıq havanın müxtəlif təzyiqlərindəki volt - amper xarakteristikaları otaq temperaturunda tədqiq edilmişdir. Bundan başqa təbii klinoptilolitin vakuumda və atmosfer təzyiqi altında dielektrik spektrləri tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, dielektrik nüfuzluğunun həm həqiqi, həm də xəyali hissələrinin tezlikdən asılılığı  $10^{-5}$  san olan eyni relaksasiya müddəti ilə xarakterizə olunur. Müəyyən edilmişdir ki, bütün hallarda dielektrik spektrləri seolit məsamələri daxilində su molekulları ilə bağlı olan qələvi metalların ionlarının rəqsləri ilə əlaqədardır.

$Al_{80}Ni_{20}$  amorf metallik xəlitəsinin p-n keçidi əsasında olan silisium fotoçeviricilərində omik kontakt və cərəyan daşıyan yollar kimi istifadəsi təklif edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki,  $Al_{80}Ni_{20}$  -nin istifadəsi, əvvəla, günəş elementlərinin stabilliyini və etibarlılığını artırır, sonra isə, çevrilən günəş enerjisinin maya dəyərini aşağı salır. Aparılmış tədqiqatlar göstərmişdir ki,  $\alpha$ -Si:n əsasında p-i-n və n-i-M strukturları spektrin ultrabənövşəyi oblastında effektiv fotoçeviricilər kimi istifadə oluna bilər, çünki onun yüksək kvant effektivliyi, tez təsir göstərməsi və praktik olaraq məhdud olmayan qəbul sahələri vardır. Cərəyan rəqslərinin tezlikləri, amplitudları və bu rəqslərin yaranmasına uyğun xarici elektrik və maqnit sahələrinin qiymətləri hesablanmışdır.  $Ag_2Te$  birləşməsinin qamma şüalarının təsirində elektrik keçiriciliyi təcrübi olaraq tədqiq edilmişdir. Nəzəri hesablamadan alınan nəticələr təcrübədən alınan qiymətlərlə müqayisə edilmişdir.

**Bakı Dövlət Universiteti**

**Qrantlar əsasında yerinə yetirilən elmi tədqiqat işləri  
(2013)**

<b>№</b>	<b>Layihənin adı</b>	<b>Layihənin rəhbəri</b>	<b>Donor təşkilat</b>	<b>Layihənin müddəti</b>	<b>Layihənin dəyəri</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1.					

**Bakı Dövlət Universiteti**  
**Elmi avadanlıqlar haqqında məlumat**  
**(2013)**

№	Elmi cihazların yaş xarakteristikası			2012-ci ildə alınmış yeni avadanlıqların sayı	Yeni elmi avadanlıqlara tələbat (2014-2015-cü illərdə)			
	5 ilə qədər	6-10 il	10 ildən artıq		Avadanlıqların adı	Bir avadanlığın qiyməti	Alınacaq avadanlıqların sayı	Yekun qiymət
1.	pH- metr			Yox	Spektrometr Perkin Elmer LS55	50000 m	1	50000m
2.			Qalan hamısı		Metalloqrafik mikroskop Altami MET variant 1M	5500 m	1	5500 m
3.					Su deionizatoru Vodoley	2100 m	1	2100 m
4.					1000vt-liq lampa yüksək təzyiqli ksenon	80m	20	1600m
5.					MT 1860 avtomatik testeri	80m	3	240m
					Yüksək gərginlik mənbəyi	1500m	3	4000 m
6.					<b>Ximikarlar</b>			
7.					plavik turşusu		10 l	880 m
8.					izopropil spirti		15 l	550 m
9.					aseton		10 l	200 m
10.					azot turşusu		4 l	200 m
11.					sirkə turşusu		10 l	500m
12.					hidrogen peroksid		5 l	300m
13.					xlorid turşusu		10 l	250m
14.					sulfat turşusu		5 l	500m
15.					<b>Materiallar</b>			
16.					p tip Si lövhələri, (100) 0.01	15m	100	1500m
17.					p tip Si lövhələri, (111), 0.01	15m	100	1500m
18.					n tip Si lövhələri, (100), 0.01	15m	100	1500m
19.					n tip Si lövhələri, (111), 0.01	15m	100	1500m

