

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ**

FİZİKİA PROBLEMLƏRİ ELMİ-TƏDQİQAT İNSTİTUTU

YARIMKEÇİRİCİLƏR FİZİKASI ŞÖBƏSİ

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

**NANO- VƏ MIKROELEKTRONİKA ÜÇÜN PERSPEKTİVLİ OLAN
YARIMKEÇİRİCİ MATERIALLAR VƏ ONLARIN ƏSASINDA
STRUKTURLARIN TEXNOLOGİYASI, OPTİK VƏ ELEKTRİK XASSƏLƏRİ**
mövzusunda 2009-cı il üçün

H E S A B A T I

Yarımkəçiricilər fizikası
şöbəsinin müdiri

f.r.e.d Rüstəmov F.Ə.

BAKİ – 2009

1. GİRİŞ

2009-cı ildə FP ETİ-nun Yarımkeçiricilər fizikası şöbəsində iş planına uyğun olaraq “Nano- və mikroelektronika üçün perspektivli olan yarımkeçirici materiallar və onların əsasında strukturların texnologiyası, optik və elektrik xassələri” mövzusunda elmi-tədqiqat işləri aparılmışdır.

Hal-hazırda şöbədə 33 nəfər əməkdaş çalışır. Onlardan 5 nəfər əməkdaş fizika – riyaziyyat elmləri doktoru, 15 əməkdaş isə fizika – riyaziyyat elmləri namizədidir. Əməkdaşlardan 25 nəfəri tam ştat, 1 nəfəri 0.5 ştat vahidi, 7 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 2009-cı ildə, Yarımkeçiricilər fizikası şöbəsinin əməkdaşları tərəfindən 46 elmi iş elmi mətbuatda dərc edilmişdir. Onlardan 6 məqalə xarici jurnallarda, 20 tezis beynəlxalq konfranslarda, 18 məqalə respublika jurnallarında, 2 tezis isə regional konfranslarda çap edilmişdir.

Yarımkeçiricilər fizikası şöbəsində 2009-cı 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 2009-cı ildə AMEA –nın Fizika İnstitutu, Radiasiya Problemləri İnstitutu, Türkiyənin Orta Doğu Texniki Universiteti, Ankara Qazi Universiteti, BDU –nun Nanoaraşdırmalar Mərkəzi ilə elmi əməkdaşlıq etmişdir.

Əməkdaşlardan 2 nəfər Universitetdaxili 50+50 qrantını almışdır.

Şöbənin bir əməkdaşı namizədlik dissertasiyası müdafiə etmiş, 2 əməkdaş isə namizədlik dissertasiyasına rəhbərlik etmişdir.

Hesabat ili dövründə şöbədə yeni tədqiqat obyektini olan məsaməli silisiumun alınması üçün zəruri olan texnoloji avadanlığın sazlanması və alınma rejimlərinin müəyyənləşdirilməsi üzrə təcrübələr davam etdirilmişdir. Bu işdə mühəndislərdən H.O. Qafarova, Y.Y. Bobrova və laborant R.F. Həsənova yaxından iştirak etmişdir.

2009-cı ildə şöbədə olan avadanlığın vəziyyəti analiz edilmiş, yararsız olan avadanlığın silinməsi üçün hazırlıq işləri görülmüşdür. Bu işdə mühəndislərdən S.E. Bağirova, N.N. Gocayev, laborant N.Ə. Muxtarov yaxından iştirak etmişlər.

2. ŞTAT CƏDVƏLİ

1.	Rüstəmov Fərhad Ərəstun oğlu	şöbə müdiri	f.r.e.d.	31.03.1957
2.	Ağasıyev Arif Ayaz oğlu	baş e.i.	f.r.e.d.	16.09.1941
3.	Cəfərov Maarif Əli oğlu	apar.e.i.	f.r.e.d.	20.03.1960
4.	Lebedeva Nelya Nikolayevna	apar.e.i.	f.r.e.n.	22.10.1937
5.	Dərvişov Namiq Hacıxəlil oğlu	apar.e.i.	f.r.e.n.	13.04.1952
6.	Bağiyev Vidadi Ənvər oğlu	apar.e.i.	f.r.e.n.	03.06.1954
7.	Quliyeva Tahirə Zeynal qızı	böyük e.i.	f.r.e.n.	14.04.1937
8.	Əfəndiyeva İzzət Məmməd qızı	böyük e.i.	f.r.e.n.	10.09.1950
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.	Eyvazova Qönçə Malik qızı	böyük e.i.	f.r.e.n.	08.12.1951
13.	Məmmədov Mübariz Zabid	böyük e.i.	f.r.e.n.	08.08.1959
14.	Şərbətov Vaqif Xeyrulla oğlu	e.i.	f.r.e.n.	28.02.1957
15.	Həsənov Məhəmməd Hidayət	e.i.		04.05.1951
16.	Qocayeva Şöqiyyə Mehdi qızı	k.e.i.		05.08.1935
17.	Abdullayeva Ləman Kamal qızı	k.e.i.		05.05.1974
18.	Bobrova Yevgeniya Yuryevna	mühəndis		07.05.1960
19.	Muradov Sənan Rəsul oğlu	mühəndis		19.05.1972
20.	Bağirova Samirə Eldar qızı	mühəndis		08.03.1964
21.	Qocayev Nizami Nağdəli oğlu	mühəndis		10.11.1961
22.	Mirzəliyeva Günay Şakir qızı	mühəndis, analıq məz		29.12.1976
23.	Qafarova Həcər Oktay qızı	mühəndis		28.04.1968
24.	Muxtarov Natiq Əlibala oğlu	laborant		17.04.1970
25.	Həsənova Rəna Səftər qızı	laborant, analıq məz		29.10.1969
26.	Həsənova Rəna Fazil qızı	0.5 şt. Laborant		21.05.1975
27.	Muradov Əhliman Xanəli o.	0.5 şt. apar.e.i.(əvəz)	f.r.e.d.	09.07.1947
28.	Əsgərov Şahlar Qaçay oğlu	0.5 şt. apar.e.i.(əvəz)	f.r.e.d.	15.06.1941
29.	Qəribov Qeys İbrahim oğlu	0.5 şt. apar.e.i.(əvəz)	f.r.e.n.	13.07.1940
30.	Mehdiyev Rəşid Fərzəli oğlu	0.5 şt. apar.e.i.(əvəz)	f.r.e.n.	10.02.1936
31.	Ağayev Mustafa Nuhbala oğlu	0.5 şt. böyük e.i. (əvəz)	f.r.e.n.	19.05.1950
32.	Rzayev Rövnəq Mirzə oğlu	0.5 şt. k.e.i.(əvəz)	f.r.e.n.	14.02.1970
33.	Məmmədova Sevda Adil qızı	0.5 şt. k.e.i.(əvəz)		19.09.1968

3. ELMI-TƏDQIQAT İŞLƏRİNİN ƏSAS İSTIQAMƏTLƏRİ

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

Mövzu: Nano- və mikroelektronika üçün perspektivli olan yarımkeçirici materiallar və onların əsasında strukturların texnologiyası, optik və elektrik xassələri

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

1 mərhələ. Görünən oblastda lyuminessensiya verən və optik ölçmələr üçün yararlı olan bircins makroməsaməli Si təbəqələrinin yüksəkölçü (111) orientasiyalı p-Si dan alınma texnologiyasının işlənməsi, onların morfologiyasının və şüalanma spektrinin tədqiqi

İcraçılar: A.A.Ağasıyev, N.H.Dərvişov, M.Z.Məmmədov, Ç.Q.Axundov, V.X.Şərbətov, S.R.Muradov, N.N.Qocayev, H.O.Qafarova, S.E.Bağirova.

Makroməsaməli silisium təbəqələri elektrokimyəvi anod aşılması metodu ilə qalvanostatik rejimdə şaquli özəkdə hər iki tərəfi cilalanmış (111) oriyentasiyalı, 10 Om sm müqavimətli, bor ilə aşqarlanmış 380 mkm qalınlıqlı monokristallik p-Si lövhələrində alınmışdır. Elektrokimyəvi aşılamanı aparmaq üçün silisium lövhəsinin arxa tərəfinə termik buxarlandırma ilə Al təbəqəsi çökdürülmüş, və omik kontakt almaq üçün 450°S –də 40 dəqiqə ərzində tablama aparılmışdır. Aşılama oblastının sahəsi 1 sm² təşkil edirdi. Kontrelektrod kimi Si lövhəsindən 4 sm məsafədə yerləşmiş Pt-Rh məftili istifadə olunmuşdur. Aşılama məhlul olaraq izopropil spirtində həll edilmiş plavik turşusu istifadə edilmişdir. Anodlaşdırma cərəyan şiddətinin sıxlığı 5-20 mA/sm² qiymətlərində 5 – 60 dəqiqə zaman intervalında aparılmışdır.

Göstərilən şəraitdə alınmış məsaməli silisium təbəqələrinin morfologiyasının tədqiqi həmin nümunələrin doğrudan da makroməsaməli olduğunu sübut edir. 10 mA/sm² cərəyan şiddətində 20 dəqiqə ərzində aşılama təbəqələrinin qalınlığı 7 mkm təşkil edirdi. Məsamələrin ölçüsü (~1mkm) və onların paylanma sıxlığı cərəyan şiddətinin 2-20 mA/sm² qiymətlərində və 5 – 60 dəqiqə aşılama müddətlərində sabit qalmışdır. Aşılamanın bu parametrləri yalnız alınan məsaməli silisiumun qalınlığına və keyfiyyətinə təsir göstərmişdir.

Alınmış məsaməli silisium laylarının fotolyuminessensiya spektrlərinin tədqiqi otaq temperaturunda, 370nm dalğa uzunluğu ilə həyəcanlandırdıqda aparılmışdır. Bütün alınmış nümunələr otaq temperaturunda adi gözlə görünən kifayət qədər intensiv qırmızı-bənövşəyi lyuminessensiya vermişdir. Yeni alınan nümunələrin spektrinin maksimumu 1.85 eV (670 nm), yarımənisi isə 0.45 eV olmuşdur. Bu kifayət qədər enli spektrin qaussianlara ayrılması onun maksimumları 1.52 eV (815 nm), 1.76 eV (704 nm), 1.9 eV (652 nm) və 2.05 eV (605 nm)-də yerləşən və intensivlikləri müxtəlif olan dörd müxtəlif şüalanmaların kombinasiyası olduğunu göstərmişdir. Nümunələrin laboratoriya şəraitində 4 ay müddətində saxlanması spektrin həm intensivliyinin, həm də formasının kifayət qədər stabil olduğunu müəyyən etmişdir. Lakin spektrin tərkib

hissələrinin nisbi intensivliyi müəyyən dəyişikliyə məruz qalır. Xarakterikdir ki, zaman keçdikcə spektrin yüksəkenerjili toplananının payı artır. Bu yüksəkenerjili toplanan azot temperaturunda özünü daha aşkar biruzə verir. Alınmış nümunələrin fotoluminessensiya spektrləri ilə yanaşı onların həyəcanlanma spektrləri də tədqiq olunmuşdur.

3.2. 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

1 mərhələ. $Zn_x(Cd_{1-x},S_y)Se_{1-y}$ nazik təbəqələrinin kimyəvi və elektrokimyəvi üsulla alınması texnologiyasının işlənməsi, onların müxtəlif rejimlərdə və tərkiblərdə alınması.

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

Tədqiq olunan $ZnS_{1-x}Se_x$ ($0 \leq x \leq 0.6$) və $CdSe_{1-y}Te_y$ ($0 \leq y \leq 0.5$) nazik təbəqələri sulu məhluldan kimyəvi və elektrokimyəvi çökdürülməsi üsulu ilə alınmış, onların bir sıra elektron xassələri tədqiq olunmuşdur. Çökdürmə rejimindən, anion və kation əvəz etməsindən, eləcə də havada termik emal zamanı oksigenlə qarşılıqlı təsirdən asılı olaraq $Cd_{1-x}Zn_xS$, $ZnS_{1-x}Se_x$ və $CdSe_{1-y}Te_y$ nazik təbəqələrində müşahidə olunan dəyişikliklərin analizi aparılmışdır. Reaksiyanın kimyəvi hərissliyini geniş intervalda dəyişmək üçün çökdürmə prosesi ilkin komponentlərin konsentrasiyasının çox kəskin fərqlənən qiymətlərində aparılmış, reaksiya parametrlərinin konsentrasiyasının məhluldakı hissəciklərin ölçülərinə təsiri öyrənilmişdir. PEQ (polietilenqlikol) – su qarşılığından ibarət məhlulda $Cd_{1-x}Zn_xS$ ($0 \leq x \leq 0.6$) bərk məhlulun hissəcikləri alınmışdır. Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, bu metod nanoölçülü təbəqələrin alınmasında, nanoölçülü invers təbəqə və ötürücü kanalın cərəyankeçmə mexanizminə təsiri məsələlərinin araşdırılmasında, eləcə də onların çıxış parametrləri və xarakteristikalarının nanoölçülü klaster və qoşulmalardan asılılığının öyrənilməsində böyük rol oynayır. Qeyd olunan texnologiya ilə alınan təbəqələrin və onların tərkibindəki zərrəciklərinin ölçülərinin kiçildilməsi istiqamətində tədqiqatlar aparılmışdır. Müəyyən olunmuşdur ki, nanoölçülü hissəciklərin alınması üçün istifadə olunan molekulyar-şüa epitaksiyası, litoqrafiya kimi perspektivli metodlarla müqayisədə bu metod daha kiçik ölçülü sferik formalı yarımkəçirici nanokristallitlər almağa imkan verir.

İşin praktiki əhəmiyyəti kimi göstərmək olar ki, $ZnS_{1-x}Se_x$ və $CdSe_{1-y}Te_y$ 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 hazırlamaq olar.

3.3. Qaz boşalması plazmasınının yarımkeçiricilərin səthindəki nanostrukturun və polimerdəki nanokompozitlərin morfolojiyasına, optik və elektrik xassələrinə təsirinin tədqiqi

1 mərhələ. Qaz boşalması plazmasınının yarımkeçiricilərin səthindəki nanostrukturun morfolojiyasına təsirinin tədqiqi.

İcraçılar: N.N.Lebedyeva, V.İ.Orbux, Q.M.Eyvazova, Y.Y.Bobrova, Ə.X.Muradov

Tədqiqat obyektini kimi qallium arsen və təbii seolit təbəqələri götürülmüşdür. Seolitə maraq ondan irəli gəlir ki, onun quruluşu məsamələr və kanallardan ibarətdir ki, bu da öz növbəsində bir çox üzvi və qeyri-üzvi birləşmələrin və suyun molekullar və ionlarının məsamələrə daxil olmasına imkan verir. Seolit təbəqəsinin özünün, həm də qaz boşalması özəyində seolit emitasiya elektrodu olduğu sistemin elektrik keçiriciliyi tədqiq olunmuşdur. Göstərilmişdir ki, seolit təbəqələr qaz boşalması qurğularında istifadə edilə bilər. Elektrodu seolit olan təbəqə havasının təzyiqi idarə edilən kameraya yerləşdirilir. Kamerada havanın təzyiqindən asılı olaraq seolit təbəqəsinin volt-ampere xarakteristikası ölçülmüşdür. Müşahidə edilmişdir ki, seolit məsamələrində qazdakı ionlaşma nəticəsində elektronların emissiyası baş verir. Müyyən edilmişdir ki, belə təbəqənin müstəvi qaz boşalması özəyində katod kimi istifadə edilməsi qaz boşalmasının alışma gərginliyini azaldır.

3.4 Amorf və monokristallik metal təbəqəli metal – yarımkeçirici kontaktların emission və elektrofiziki parametrlərinin tədqiqi

1 mərhələ. Amorf metal təbəqəli $Al_{80}Ni_{20}/nSi$ kontaktlarının emission parametrlərinin və monokristal metal təbəqəli $Al-TiW-PtSi/nSi$ Şottki diodlarının induktivlik və dielektrik xassələrinin tədqiqi

İcraçılar: İ.M.Əfəndiyeva, T.Z.Quliyeva, Ş.M.Qocayeva, M.H.Həsənov, L.K.Abdullayeva, Ş.H.Əsgərov, M.N.Agayev

$AlNi/n-Si$ Şottki diodlarının volt-ampere xarakteristikaları gərginlik və temperaturun geniş intervalda dəyişməsi şəraitində ölçülmüşdür. Tədqiq olunan diodların sahəsi $(1-14) \times 10^{-6} \text{ cm}^2$ intervalında dəyişir. Potensial çəpər hündürlüyü bütün diodlar üçün müxtəlif metodlarla hesablanmışdır. Gauss paylanması metodu tətbiq etməklə potensial çəpərin hündürlüyü və kənar çıxma parametri müxtəlif sahəli diodlar üçün hesablanmışdır. Alınan nəticələr əsasında elektrofiziki parametrlər arasında korrelyasiya tədqiq edilmişdir. Riçardson sabitinin eksperimentdən alınan effektiv qiymətləri və termoelektron emissiya nəzəriyyəsi arasında olan korrelyasiya tədqiq edilmişdir. $\ln A$ və Φ_B arasında asılılıq əsasında potensial çəpərin həqiqi qiyməti aşkar edilmişdir. Monokristal metal təbəqəli $Al-TiW-PtSi/n-Si$ Şottki diodlarının induktivlik və dielektrik xassələri tədqiq edilmişdir. Polikristallik metal təbəqəli Şottki diodları üçün dielektrik aralığın effektiv qalınlığının hesablanması metodu işlənmiş, bu metodla $Al-TiCu/n-Si$ diodlarının qalınlığı hesablanmışdır. Həmin diodlar üçün potensial çəpərin hündürlüyü müxtəlif metodlarla hesablanmış, analiz edilmişdir. Monokristallik səthin, emitterin müəyyən bir orientasiyasında təyin olunmuş çıxış işinin və Riçardson sabitinin təcrübi qiymətlərinin statistik təhlili göstərdi ki, $\ln A_n$ və Φ_i

kəmiyyətləri arasında xətti asılılıq vardır. Bu asılılığa əsasən çıxış işinin həqiqi qiymətini tapmaq olar.

4. DƏRC OLUNMUŞ ELMI İŞLƏRİN XARAKTERİSTİKASI

Hesabat müddətində, yəni 2009-cı ildə, Yarımkəçiricilər fizikası şöbəsinin əməkdaşları tərəfindən 46 elmi iş elmi mətbuatda dərc edilmişdir. Onlardan 6 məqalə xarici jurnallarda, 20 tezis beynəlxalq konfranslarda, 18 məqalə respublika jurnallarında, 2 tezis isə regional konfranslarda çap edilmişdir. Məqalələrin siyahısı və sürəti əlavə olunur.

5. XARICI DÖVLƏTLƏRİN TƏHSİL VƏ ELMI MÜƏSSƏLƏRİ İLƏ ƏLAQƏLƏR

Yarımkəçiricilər fizikası şöbəsinin əməkdaşları 2009-cı ildə Türkiyənin Orta Doğu Texniki Universiteti və Ankara Qazi Universiteti ilə əməkdaşlığını davam etdirmişdir.

Yarımkəçiricilər fizikası şöbəsinin əməkdaşları tərəfindən 2009-cı ildə aşağıda qeyd olunmuş xaricdə keçirilmiş beynəlxalq konfranslara materiallar təqdim edilmiş və çap edilmişdir.

SPIE: Optics + Photonics. 3-4 August, 2009, San Diego, California, USA

XI Международная Конференция опто-наноэлектроника, нанотехнологии и микросистемы, 25-29 may, 2009, Ульяновск,

2nd Training School and 6th Workshop Advanced Functional Characterization of Nanostructured Materials, february 23-25, 2009, Madrid, Spain,

Final Workshop “Electroceramics from Nanopowders Produced by Innovative Methods”, Aveiro, Portugal, October 28-30, 2009

E-MRS Fall meeting 2009, Poland.

2009-cu ildə şöbənin əməkdaşları tərəfindən fundamental elmlər sahəsindəki TWAS tədqiqat grantına 3 layihə təqdim olunmuşdur. Konkursun nəticələri 2010-cu il mart ayında məlum olacaqdır.

Şöbənin iki əməkdaşı, N.H.Dərvişov və L.K.Abdullayeva (R-73 sayılı 23.11.2009-cu il tarixli əmrə əsasən) Universitetdaxili 50+50 qrantını qazanmışdır.

Hesabat müddətində, yəni 2009-cı ildə, Yarımkəçiricilər fizikası şöbəsinin əməkdaşları tərəfindən xaricdə 6 məqalə çap edilmişdir, onlardan 3-ü C, 3-si isə D kateqoriyalı jurnallarda dərc edilmişdir. Məqalələrin siyahısı və sürəti əlavə olunur.

6. ELMI-TƏDQIQAT İŞLƏRİNİN NƏTİCƏLƏRİNİN TƏTBIQI

6.1. 2009-cu ildə AMEA-nın hesabatına daxil edilməsi üçün təqdim olunan mühüm elmi nəticələr.

1. Görünən oblastda lyuminessensiya verən və optik ölçmələr üçün yararlı olan bircins makroməsəmli Si təbəqələrinin yüksəkomlu (111) orientasiyalı p-Si- dan

alınma texnologiyasının işlənməsi, onların morfologiyasının və şüalanma spektrinin tədqiqi

Böyük müqavimətli (40 Om.sm) p-Si lövhələrində məsaməli silisiumun oksidləşdiricinin çatışmazlığı rejimində kimyəvi aşılama metodu ilə alınma texnologiyası işlənmiş və onların fotolyuminessensiya spektri tədqiq edilmişdir.

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

2. Qaz boşalması plazmasının yarımkeçiricilərin səthindəki nanostrukturun morfologiyasına təsirinin tədqiqi.

Təbii nanoməsaməli siolitın və siolit elektrodlu qaz boşalması sisteminin elektrik keçiriciliyi tədqiq olunmuş və onun kiçik enerji tutumlu qaz boşalması qurğularında istifadəsinin mümkünlüyü göstərilmişdir.

İcracılar: f.r.e.n. N.N.Lebedeva, V.İ.Orbux, Q.M.Eyvazova

7. PATENT VƏ İNFORMASIYA İŞLƏRİ

Seolit təbəqəsinin qaz boşalması özəyində seolit emitasiya elektrodu olduğu sistemin elektrik keçiriciliyi tədqiq edilmişdir və göstərilmişdir ki, seolit təbəqələr qaz boşalması qurğularında katod kimi istifadə edilə bilər ki, bu da qaz boşalmasının alışma gərginliyini azaldır. Işın nəticəsi kimi məsaməli seolit katodlu emissiya qurğusuna ixtira almaq üçün hazırlıq və informasiya işləri görülür.

8. ELMİ SEMINARLAR

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.

9. ELMİ-PEDAQOJI KADRLARIN HAZIRLANMASI

Yarımkeçiricilər fizikası şöbənin iki əməkdaşı - f.-r.e.d. A.A.Ağasıyev fizika fakültəsinin magistrləri üçün “Mürəkkəb heteroqəidlərin nəzəriyyəsi”, “Optik holografiya”, “Fotoelektronika” kursu üzrə, f.-r.e.d. M.Ə.Cəfərov isə “Bərk cisim elektronikasası və mikroelektronikanın fiziki əsasları” və “Yarımkeçiricilərin texnologiyası” kursu üzrə mühazirə dərsləri aparmışlar.

10. DISSERTASIYA MÜDAFİƏSİ

Yarımkeçiricilər fizikası şöbəsinin kiçik elmi işçisi Abdullayeva Ləman Kamal qızı fizika-riyaziyyat elmləri namizədlik dissertasiyasının müdafiəsi 25 dekabr 2009-cu ildə keçiriləcəkdir.

11. 2010-cu İLDƏ HANSI AVADANLIQLARIN ALINMASINA EHTİYAC DUYULUR

Yarımkeçiricilər fizikası şöbəsində aparılan elmi tədqiqat işlərinin daha da intensivləşdirilməsi üçün aşağıdakı reaktivlərin və avadanlığın alınmasına ehtiyac vardır.

Metalloqrafik mikroskop Altami MET variant 1M	5500 m
Su deionizatoru Vodoley	1650 m
Ultrasəs yuyucu vanna	100 m
Spektrometr Perkin Elmer LS55	10000 m
Foton Sayğacı Foton Counter SR400	6500 m
İlkin gücləndirici Preamplifier SR445A	1500 m
Optik modulyator Optical Chopper SR540	1500 m
Yüksək gərginlik mənbəyi PS325 (2 ədəd)	3300 m

Silisiyum lövhələri

3", P/Boron, (111), 10 Ohm.cm, 380 mkm, SSP	100 ədəd	1200 m
3", P/Boron, (111), 2 Ohm.cm, 380 mkm, SSP	100 ədəd	1200 m
3", P/Boron, (100), 10 Ohm.cm, 380 mkm, SSP	100 ədəd	1200 m
3", P/Boron, (100), 2 Ohm.cm, 380 mkm, SSP	100 ədəd	1200 m
3", P/Boron, (111), 0.1 Ohm.cm, 380 mkm, SSP	100 ədəd	1200 m
3", P/Boron, (111), 0.01 Ohm.cm, 380 mkm, SSP	100 ədəd	1200 m
3", P/Boron, (100), 0.1 Ohm.cm, 380 mkm, SSP	100 ədəd	1200 m
3", P/Boron, (100), 0.01 Ohm.cm, 380 mkm, SSP	100 ədəd	1200 m

Kimyəvi reaktivlər

plavik turşusu	Hydrofluoric acid, CAS 7664-39-3	5 l	440 m
izopropil spirti	2-propanol, CAS 67-63-0	16 l	550 m
n- pentan	n-pentane, CAS 109-66-0	8 l	660 m
aseton	Aceton, CAS 67-64-1	8 l	200 m
azot turşusu	Nitric acid, CAS 7697-37-2	10 l	200 m
sirkə turşusu	Acetic acid, CAS 64-19-7	4 l	275 m
xlorid turşusu	Hydrochloric acid, CAS 7647-01-0	10 l	250 m
hidrogen peroksid	Hydrogen peroxide, CAS 7722-84-1	5 l	275 m
sulfat turşusu	Sulfuric acid, CAS 7664-93-9	5 l	500 m

12. ƏSAS NƏTİCƏLƏR VƏ TƏKLİFLƏR.

Yarımkeçiricilər fizikası şöbəsində yüksək omlu p-Si monokristallik lövhələrində nano- və makroməsaməli Si təbəqələrinin elektrokimyəvi aşılama metodu ilə alınma texnologiyası tam mənimsənilmişdir. Bu gələcəkdə fotolyuminessent xassələrinin tədqiqi ilə yanaşı metal/məsaməli Si/monokristallik p-Si sistemlərinin hazırlanması və onlarda elektrik, diod və elektrolyuminessent xassələrinin tədqiqinə imkan verəcəkdir. Bundan başqa şöbədə nanoməsaməli silisiyumun sırf kimyəvi aşılama metodu ilə alınma texnologiyasının işlənməsinə də başlanmışdır.

Məsaməli silisiyum təbəqələri elektrokimyəvi anod aşılması metodu ilə qalvanostatik rejimdə (111) oriyentasiyalı, 10 Om sm müqavimətli monokristallik p-Si lövhələrində alınmışdır. Alınmış məsaməli silisiyum laylarının fotolyuminessensiya spektrlərinin tədqiqi otaq temperaturunda, 370nm dalğa uzunluğu ilə

həyəcanlandırdıqda aparılmışdır. Bütün alınmış nümunələr otaq temperaturunda adi gözlə görünən kifayət qədər intensiv qırmızı-bənövşəyi lyuminessensiya vermişdir. Yeni alınan nümunələrin spektrinin maksimumu 1.85 eV (670 nm), yarımənisi isə 0.45 eV olmuşdur. Bu kifayət qədər enli spektrin qaussianlara ayrılması onun maksimumları müxtəlid dalğa uzunluqlarında yerləşən və intensivlikləri müxtəlif olan dörd müxtəlif şüalanmaların kombinasiyası olduğunu göstərmişdir. Alınmış nümunələrin fotolyuminessensiya spektrləri ilə yanaşı onların həyəcanlanma spektrləri də tədqiq olunmuşdur.

Məsələli silisiumun işlənmiş texnologiyası gələcəkdə onların əsasında diodların, fotodiodların, elektrolyuminiscent strukturların hazırlanmasında və tədqiq olunmasında istifadə ediləcəkdir.

Tədqiq olunan $ZnS_{1-x}Se_x$ ($0 \leq x \leq 0.6$) və $CdSe_{1-y}Te_y$ ($0 \leq y \leq 0.5$) nazik təbəqələri sulu məhluldan müxtəlif şəraitlərdə kimyəvi və elektrokimyəvi çökdürülməsi üsulu ilə alınmış, onların bir sıra elektron xassələri tədqiq olunmuşdur. Polietilenqlikol – su qarışılığında ibarət məhlulda $Cd_{1-x}Zn_xS$ ($0 \leq x \leq 0.6$) bərk məhlulunun hissəcikləri alınmışdır. Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, bu metod nanoölçülü təbəqələrin alınmasında, nanoölçülü invers təbəqə və ötürücü kanalın cərəyankeçmə mexanizminə təsiri məsələlərinin araşdırılmasında, eləcə də onların çıxış parametrləri və xarakteristikalarının nanoölçülü klaster və qoşulmalardan asılılığının öyrənilməsində böyük rol oynayır.

Tədqiq olunmuş təbəqələr əsasında yaddaş elementləri, neqatron cihazlar, fotoqəbuledicilər, günəş batareyalarının baza elementləri, nanomateriallar və nanostrukturlar hazırlamaq olar.

AlNi/n-Si Şottki diodlarının volt-ampere xarakteristikaları gərginlik və temperaturun geniş intervalda dəyişməsi şəraitində ölçülmüşdür. Alınan nəticələr əsasında elektrofiziki parametrlər arasında korrelyasiya tədqiq edilmişdir və potensial çəpərin həqiqi qiyməti təyin edilmişdir. Monokristal metal təbəqəli Al-TiW-PtSi/n-Si Şottki diodlarının induktivlik və dielektrik xassələri tədqiq edilmişdir. Polikristallik metal təbəqəli Şottki diodları üçün dielektrik aralığın effektiv qalınlığının hesablanması metodu işlənmiş, bu metodla diodlarının qalınlığı hesablanmışdır.

Seolit təbəqəsinin özünün, həm də qaz boşalması özəyində seolit emitasiya elektrodu olduğu sistemin elektrik keçiriciliyi tədqiq edilmişdir. Göstərilmişdir ki, seolit təbəqələr qaz boşalması qurğularında katod kimi istifadə edilə bilər ki, bu da qaz boşalmasının alışma gərginliyini azaldır. Işın nəticəsi kimi məsələli seolit katodlu emissiya qurğusuna ixtira almaq üçün hazırlıq işləri görülür.

Respublikada çap edilmiş məqalələr

1. Рустамов Ф.А. М.З. Мамедов, Н.Х. Дарвишов, С.Р. Мурадов, Е.Ю.Боброва. Получение и фотолюминесценция макропористого кремния р-типа. АМЕА, Хəбərləг. 2009, с.ХХІХ, № 5, с.132-135
2. А.А. Agasiev, E.M. Magerramov, J.H. Jabbarov, M.Z. Mamedov, N.N. Godjaev. Influence of interatomic distance change on linear dimensions of solid state. АМЕА, Fizika, cild XV, №1, 2009, səh. 68-69.
3. А.А.Агасиев, Ч.Г. Ахундов, Б.Г.Саламова, М.З.Мамедов, В.Дж.Мамедов. Морфологические изменения островковых пленок S_rTiO_3 . АМЕА Хəбərləг. Fizika-riyaziyyat və texnika elmləri seriyası, fizika və astronomiya. cild ХХІХ, №2, s.79-81, Bakı, 2009.
4. А.А.Ағаси́ев, Ç.Q. Ахундов, М.З.Мəммədov, V.Х.Şərbətov. E.M. Məhərrəmov. Корпускулярная структура адсорбентов-гелей. SDU. Хəбərləг. Təbiət və texnika elmləri bölməsi, cild 8, №3, 2008, səh. 15-18
5. Н.Н.Лебедева, В.И.Орбух, Т.З.Кулиева, Ч.Ф.Султанов, «Стационарный газовый разряд в порах цеолита» АМЕА Хəбərləг, cild ХХІХ, 5, 2009, 162-165.
6. Ш.Г.Аскеров, М.Н.Агаев, И.Г.Пашаев, М.Г.Гасанов Применение аморфного металлического сплава при изготовлении надежных кремниевых диодов Шоттки и солнечных элементов. "Bakı Universitetinin xəbərləri", №1, 2009, səh. 145-152.
7. Мурадов А. Х. «Контакт высокоомного полупроводникового зонда с плазмой положительного столба разряда в неоне». «Проблемы энергетики», 2009 г., № 1, стр. 59-63,
8. Э.М. Годжаев, Ш.М. Гусейнова (Годжаева), З.Н. Мамедов, И.Г. Исмаилов. Особенности и перспективы технического применения тройных анаодов TlSe. Fizika – Texnika (ATU), 2009, №2, cild VIII(30), s. 3-5
9. Масимов Е.А., Мамедов Н.А., Давудов Б.Б., Дашдемиров К.М., Гарибов Г.И., Садыхзаде Г.М., Джабаров Дж.Н., Алекберов Ш.Ш. Физико-химические процессы в разрядных промежутках озонаторов. Energetikanın problemləri, № 2, 2009, s. 74-83.
10. А.А.Агасиев, Ç.Q. Ахундов, Б.Г.Саламова, М.З.Мамедов, В.Дж.Мамедов. Особенности формирования сегнетоэлектрических пленок S_rTiO_3 . Аз. Республика Национал. Ак. Наук Национальная Ак. Авиации. Труды международная Конференции «Научно-технический прогресс и современная Авиация» посв. 75-летию академика А.М.Пашаева. Том I, с.189-192. 12-14 февраля, Баку, 2009 г.
11. И.М.Эфендиева. Определение эффективной толщины зазора КМП с поликристаллическим металлическим слоем. Труды Международной Конференции "Научно-технический Прогресс и современная Авиация " посвящ.75 летию акад.А.М.Пашаева ,т.1, с.311-312. Баку, 2009.
12. Н.Н. Лебедева, В.И. Орбух, Г.М. Эйвазова, Ч.Г. Ахундов, Т. З. Кулиева, Ч.А. Султанов. Использование природного цеолита как эмитирующего катода в

- газоразрядных устройствах. BDU, Fizika Problemləri ETİ. III Respublika Elmi konfransının materialları. 2009, 17-18 dekabr, səh.36-37.
13. İ.M. Əfəndieva, L.K. Abdullaeva, T.Z. Quliyeva, Ş.M. Qocayeva, M.N. Ağayev, Ş.S. Süleymanov. Amorf xəlitəli $Al_{0.8}Ni_{0.2}$ -n-Si diodlarının elektrofiziki parametrləri arasında korrelyasiyanın tədqiqi. . BDU, Fizika Problemləri ETİ. III Respublika Elmi konfransının materialları. 2009, 17-18 dekabr, səh.34-36.
14. A.A. Агасиев, Ч.Г. Ахундов, М.З. Мамедов, М.М. Панахов, С.Н. Сармасов. Эпитаксиальные пленки PbTe/Bi. BDU, Fizika Problemləri ETİ. III Respublika Elmi konfransının materialları. 2009, 17-18 dekabr, səh.22-24.
15. В.Э. Багиев, М.А. Зарбалиев, Дарвишов Н. Г. Аномальная дисперсия коэффициента отражения $TlGaSe_2$ в области примесного поглощения. BDU, Fizika Problemləri ETİ. III Respublika Elmi konfransının materialları. 2009, 17-18 dekabr, səh.52-55.
16. М.А.Джафаров, Р.Ф.Мехтиев, С.А.Мамедова, Э.Ф.Насиров, Р.М. Рзаев. Получение и исследование свойств структур Si-CdZnS. BDU, Fizika Problemləri ETİ. III Respublika Elmi konfransının materialları. 2009, 17-18 dekabr, səh.199-200.
17. М.А.Джафаров, Т.О. Багиров Э.Ф.Насиров. Получение соединений CdZnS в растворе, содержащий полиэтиленгликоль. BDU, Fizika Problemləri ETİ. III Respublika Elmi konfransının materialları. 2009, 17-18 dekabr, səh. 197-199.
18. Q.İ. Qəribov. Uzununa maqnit sahəsində yerləşdirilmiş qaz boşalması plazması rəqslərinin tədqiqi. BDU, Fizika Problemləri ETİ. III Respublika Elmi konfransının materialları. 2009, 17-18 dekabr, səh.106-107

Regional konfranslarda çap edilmiş tezislər

1. Məmmədova S.A. CdSe_{1-x}Te_x nazik təbəqələrində fotokimyəvi reaksiyalar. BDU-nun 90 illiyinə həsr olunmuş Gənc tədqiqatçıların “Fizika və astronomiya problemləri” Respublika elmi konfransının materialları. Bakı, 16 may, 2009, s. 46.
2. Məmmədova. С.А. Фотоутомляемость в пленках CdSeTe, осажденных из раствора. Aspirantların və gənc tədqiqatçıların XIII Respublika elmi konfransının materialları, Bakı, 6-7 mart, 2009, səh.7

Beynəlxalq konfranslarda cap edilmiş tezislər

1. Elshan F. Nasirov, Maarif A. Jafarov. Synthesis of the CdS nanoparticles from lowtemperature solution. S.34, 2-6 August, Proceedings of SPIE, 3 -4 August, 2009, San Diego, California, USA
2. Джафаров М.А., Насиров Э.Ф., Мехтиев Р.Ф. Электроосаждение наноразмерных пленок $ZnS_{1-x}Se_x$ XI Международная Конференция опто-наноэлектроника, нанотехнологии и микросистемы, с.76, Ульяновск, 25-29 мая 2009 г.
3. Джафаров М.А., Насиров Э.Ф. Получение и исследование свойств наноразмерных композитных Материалов на основе сульфидов и селенидов. XI Международная Конференция опто-наноэлектроника, нанотехнологии и микросистемы, с.92, Ульяновск, 25-29 мая 2009 г.
4. Muradov M.B., Eyvazova Q.M., Akhmedov I.D., Huseynova N.V. Development of technology of nanocomposition formation on the basis of nanostructured calcogenide semiconductors and silicon dioxide. 2nd Training School and 6th Workshop Advanced Functional Characterization of Nanostructured Materials, february 23-25, 2009, Madrid, Spain, p.48-49
5. Eyvazova Q.M., Muradov M.B., Maharramov A.M. Influence of quantum confinement and structure of nanomaterials on the effective mass of charge carriers. Final Workshop “Electroc ceramics from Nanopowders Produced by Innovative Methods”, Aveiro, Portugal, October 28-30, 2009
6. Mustafa B. Muradov, Goncha M. Eyvazova. Featur of electric properties of nanocomposites on the basis of copper sulfide and polyvinyl alcohol. E-MRS Fall meeting 2009, Poland. P.1
7. Mustafa B. Muradov, Goncha M. Eyvazova, Abel M. Maharramov. Process of transformation nanoparticles cadmium of sulfide on copper of sulfide by the ionic exchange. E-MRS Fall meeting 2009, Poland. P.2
8. Рустамов Ф.А. Н.Г. Дарвишов, Е.Ю. Боброва, Х. О. Гафарова. Люминесценция пористого кремния полученного химическим травлением в высокоомном Si р-типа. BDU-nun 90 illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq Elni Konfrans, 2009, 30-31 oktyabr, s. 248-249
9. Рустамов Ф.А. М.З. Мамедов, Н.Г. Дарвишов. Особенности формирования пористого кремния в высокоомном р-Si ориентации (111) в растворе HF-изопропиловый спирт. BDU-nun 90 illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq Elni Konfrans, 2009, 30-31 oktyabr, s. 262-263
10. А.А.Ағаси́ев, Ç.Q. Axundov, M.Z.Məmmədov, V.X.Şərbətov, H.O.Qafarova. Квантовые кристаллы, BDU-nun 90 illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq Elmi-Texniki konf. materialları, Bakı. 239-240, 2009, 30-31 oktyabr
11. Н.Н.Лебедева, В.И.Орбух, Е.Ю.Боброва,» Автоэлектронная эмиссия на границе нанопористого природного цеолита с металлом. BDU-nun 90 illik

yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq Elmi-Texniki konf. Materialları. 30-31 oktyabr. Bakı s.237-238

12. Т.З.Кулиева, Э.А.Агаева, Н.Р..Султанова, Влияние конформаций на химические сдвиги в спектрах ЯМР в полиметиленовых циклических органических соединениях. BDU-nun 90 illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq Elmi-Texniki konf. materialları, Bakı 30-31 oktyabr, 2009, s. 174 - 175

13. Э.А.Агаева. Т.З.Кулиева, Р.М.Салимов, С.Р.Мирзабекова, Корреляция протонных химических сдвигов метильных групп с электроотрицательностью заместителей.. BDU-nun 90 illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq Elmi-Texniki konf. materialları, Bakı 30-31 oktyabr, 2009, s. 177 - 178

14. İ.M.Əfəndiyeva, L.K.Abdullayeva, Ş.M.Qocayeva, M.H.Həsənov. Al_{0,8}Ni_{0,2}/n-Si diodlarında potensial cəpərin hündürlüyünün müxtəlif üsullarla hesablanması. –BDU-nun 90 illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq konfransın materialları, səh. 240-241, 30-31 oktyabr, 2009.

15. В.Э. Багиев, М.А. Зарбалиев, В.Х. Шарбатов. Оптические переходы в TlGaSe₂. BDU-nun 90 illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq Elmi Konfrans, Bakı, 30-31 oktyabr 2009, с. 225-227

16. М.А.Джафаров, Р.Ф.Мехтиев, С.А.Мамедова, Э.Ф.Насиров. Оптоэлектронные свойства наноразмерных пленок CdSe_{0,8}Te_{0,2} для солнечных элементов. BDU-nun 90 illik yubileyinə həsr olunmuş beynəlxalq elmi konfransının materialları, 2009, Bakı, səh.271-272.

17. И.Г.Пашаев, М.Г.Гасанов Р.Ф.Мехтиев М.Н.Агаев, Влияние термоотжига на свойства избыточного тока для диодов Шоттки. BDU-nun 90 illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq Elmi Konfrans, 30-31 oktyabr, 2009-cu il, səh. 227-228.

18. Ş.Q.Əsgərov, İ.Q.Paşayev, M.H.Həsənov Amorf və polikristal materiallar əsasında hazırlanmış Şottki diodlarının parametrləri arasında korrelyasiya. BDU-nun 90 illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq Elmi Konfrans, 30-31 oktyabr, 2009-cu il, səh. 223-225.

19. Мурадов А. Х. «Измерение производных характеристик полупроводникового зонда, помещенного в неоновую газоразрядную плазму». BDU-nun 90 illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq Elmi Konfrans, 30-31 oktyabr, 2009-cu il, səh. 251 - 253.

20. И.М. Эфендиева, Ш.Г. Аскеров, Л.К. Абдуллаева, Ш.М. Годжаева, Т.З. Кулиева. Высота потенциального барера диода Шоттки Al-Ni/n-Si с аморфным металлическим сплавом. Application of information and communication technologies 3 IEEE International conference, Baku, 14-16 Oktober, 2009

Xaricdə cap edilmiş məqalələr

1. U.Aydemir, Y.Safaq, Ş. Altındal, A.A. Ağasıyev. Frequency dependent electrical characteristics of metal- ferroelectric- semiconductor (Au/SrTiO₃/n-Si) structures. J.of Optoelectronics and advanced materials-simposia, v.1, n3, 2009, p.258-261.
2. А.А.Агасиев, М.М.Панахов, С.Н.Сармасов. Влияние сегнетоэлектрической подложки на проводимость полупроводниковой пленки. Физика и техника полупроводников. 2009, т.43, в.2, стр. 201-203
3. А.А.Агасиев, Э.М. Магеррамов, Дж.Г. Джаббаров, М.З. Мамедов. Тепловое расширение твердого тела. Нано- и микросистемная техника, №2(103), 2009, стр. 21-22.
4. В.И.Орбух, Н.Н.Лебедева, Б.Г.Саламов, «Влияние поверхностной проводимости полупроводникового электрода на распределение газоразрядного тока», ФТП, 43, 10, 2009, 1329-1332
5. Eyvazova Q.M., Muradov M.B., Abdinov A.Sh., Hajimamedov R.H. Dielectric Properties of Nanocomposites on the Basis of Copper Sulfide Nanoparticles and a Polymer Matrix. Surface Engineering and Applied Electrochemistry, V. 45, No 2, 2009, pp. 167-170
6. А.Ш. Абдинов, Ш.А. Аллахвердиев, Р.Ф. Бабаева, Р.М. Рзаев. Проводимость высокоомных чистых и легированных РЗЭ кристаллов GaSe. Неорганические материалы. Т. 45, № 7, 2009, с. 785-789.