



## AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA ELMİN İNKİŞAFI FONDU

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin  
İnkişafı Fondunun elmi-tədqiqat proqramlarının, layihələrinin  
və digər elmi tədbirlərin maliyyələşdirilməsi məqsədi ilə  
qrantların verilməsi üzrə 2013-cü il üçün elan edilmiş əsas  
grant müsabiqəsinin (EİF-2013-9(15)) qalibi olmuş  
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə

### YEKUN ELMİ-TEXNİKİ HESABAT

Layihənin adı:  $A_3B_3C_6^2$  zəncirvari quruluşlu kristalların dielektrik relaksasiyasının tədqiqi və superior keçiriciliyinin əsasında yüksək tutumlu akkumulyatorun hazırlanmasının mümkünlüyü

Qrantın məbləği: 90 000 manat

Layihənin nömrəsi: EİF-2013-9(15)-46/03/1-M-09

Müqavilənin imzalanma tarixi: 21 yanvar 2015-ci il

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: 15 ay

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): 01 fevral 2015-ci il – 01 may 2016-cı il

**Diqqət! Bütün məlumatlar 12 ölçülü Arial şrifti ilə, 1 intervalla doldurulmalıdır**

**Diqqət! Uyğun məlumat olmadığı təqdirdə müvafiq bölmə boş buraxılır**

Hesabatda aşağıdakı məsələlər işıqlandırılmalıdır:

**1** Layihənin həyata keçirilməsi üzrə yerinə yetirilmiş işlər, istifadə olunmuş üsul və yanaşmalar

Müasir nano- və mikroelektronikanın inkişafının xüsusiyyəti materialların aşağı ölçülü xarakteri ilə, eləcə də aşağı ölçülü effektlərlə bağlı meta xassələrinə əsaslanan prinsipdə yeni fiziki hadisələrdən istifadə olunması təmayüllərindən ibarətdir. Meta xassələr əsasən nizamsız heterogen sistemlərdə, mezoskopik quruluşlu kompozit materiallarda, bərk məhlullarda və s. müşahidə olunur. Bərk məhlulların quruluşunun xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, bu sistemlərdə ideal kristalloqrafiya simmetriyası saxlanılmaqla, nizamsızlıq kristal matrisinin düyünlərinin nizamsız dolması (translyasiya nizamsızlığı) hesabına yaranır. Bu halda kristal alt-qəfəslərin bəziləri nizamsızlaşmış olur, digərləri isə nizamlı olaraq qalır (mövqe nizamsızlığı) və s.

Nizamsız materialların enerji spektrlərində spesifik xüsusiyyətlər özünü göstərir: Həmin materiallarda dielektrik xassələrin relaksasiya proseslərinin mexanizmi dəyişir, yük daşınması prosesində səciyyəvi xüsusiyyətlər meydana çıxır.

Son illərdə fəal tədqiq olunan məhdud ölçülü keçirici materiallar, topoloji nizamsız sistemlər,

	<p>nano-kompozit materiallarda (aşağı ölçülü sistemlər) kvant Holl effekti, nəhəng maqnit müqaviməti, nəhəng dielektrik relaksasiyası, nəhəng pyezomodul qiymətləri, relaksor hadisələri və s. müşahidə olunur. Hesabat dövründə layihənin həyata keçirilməsi üzrə yerinə yetirilmiş işlər, istifadə olunmuş üsullar aşağıdakılardır:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\text{TlInSe}_2</math>, <math>\text{TlGaTe}_2</math> və bu birləşmələrin bərk məhlulları sisteminin kristalları Bridjmen-Stokbarqer usulu ilə yetişdirilmiş, fiziki-kimyəvi xassələrinin kompleks tədqiqi edilmişdir və bərk məhlullar sisteminin hal diaqramı qurulmuşdur;</li> <li>2. <math>\text{TlInSe}_2</math>, <math>\text{TlGaTe}_2</math> və bu birləşmələrin bərk məhlulları sisteminin kristallarında çevirmə və yaddaş effektləri tədqiq olunmuşdur;</li> <li>3. <math>\text{TlInSe}_2</math>, <math>\text{TlGaTe}_2</math> və bu birləşmələrin bərk məhlulları sisteminin kristallarında 25 – <math>10^6</math> Hrs tezlik intervalında, və geniş temperatur çəlişində dielektrik relaksasiyası hadisələri və elektrik keçiriciliyi tədqiq olunmuşdur;</li> <li>4. <math>\text{TlInSe}_2</math>, <math>\text{TlGaTe}_2</math> və bu birləşmələrin bərk məhlulları sisteminin kristallarında impedans spektrinin tədqiqi aparılmışdır;</li> <li>5. <math>\text{TlInSe}_2</math>, <math>\text{TlGaTe}_2</math> və bu birləşmələrin bərk məhlulları sisteminin kristallarında sahə təsiri altında cərəyan sıxlığının və Pul-Frenkel effektinin tədqiqi aparılmışdır.</li> </ol>
2	<p>Layihənin həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi (faizlə qiymətləndirməli)</p> <p>100%</p>
3	<p>Hesabat dövründə alınmış <b>elmi nəticələr</b> (onların yenilik dərəcəsi, elmi və təcrübi əhəmiyyəti, nəticələrin istifadəsi və tətbiqi mümkün olan sahələr aydın şəkildə göstərməlidir)</p>
	<p>Hesabat dövründə alınmış elmi nəticələr içində aşağıdakıları qeyd etmək olar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\text{TlInSe}_2</math> -<math>\text{TlGaTe}_2</math> sisteminin xəritələri tədqiq olunaraq hal diaqramı qurulmuş və sistemin bərk halda məhdud həll olmaya malik evtektik tipli kvazibinar diaqramlara aid olduğu müəyyən edilmişdir.</li> <li>2. <math>\text{TlInSe}_2</math>, <math>\text{TlGaTe}_2</math> və bu birləşmələrin bərk məhlulları sisteminin kristallarında aşağı temperaturlarda (100-300 K) elektrik keçiriciliyinin sıçrayışlı xarakter daşdığı müəyyən edilmiş və Mott yaxınlaşması çərçivəsində izah edilmişdir.</li> <li>3. Göstərilmişdir ki, <math>\text{TlInSe}_2</math>, <math>\text{TlGaTe}_2</math> və bu birləşmələrin bərk məhlulları sisteminin kristallarında elektrik keçiriciliyinin temperatur asılılığında (<math>\sigma(T)</math>) 300 K-dən yuxarı temperaturlarda müşahidə olunan xüsusiyyətlər kristalın superior halına keçidi ilə bağlıdır.</li> <li>4. Müəyyən edilmişdir ki, <math>\text{TlInSe}_2</math>, <math>\text{TlGaTe}_2</math> və bu birləşmələrin bərk məhlulları sisteminin kristallarında <math>\sigma \sim (E^{1/2})</math> asılılıqlarında istilik-sahə Pul-Frenkel effekti nəzərə alınmaqla, VAX-ın qeyri-xətti hissəsi zəif sahə effekti ilə şərtlənir.</li> <li>5. Müəyyən edilmişdir ki, <math>\text{TlInSe}_2</math>, <math>\text{TlGaTe}_2</math> və bu birləşmələrin bərk məhlulları sisteminin kristallarında mövcud olan defektlər arasında yükdaşıyıcıların sıçrayışlı mübadiləsi dipolların yaranmasına və bu da dielektrik nüfuzluluğunun qiymətinin artmasına gətirib çıxarır. Kompleks dielektrik nüfuzluluğunun xəyali hissəsinin həqiqi hissəsindən asılılığı (<math>\epsilon''(\epsilon')</math>) tipik qövsü təsvir etmir, xətti qanuna tabe olur.</li> <li>6. <math>\text{TlInSe}_2</math>, <math>\text{TlGaTe}_2</math> və bu birləşmələrin bərk məhlulları sisteminin kristallarında "S"-şəkilli çevirmə və yaddaş effekti müşahidə olunur. Sabit elektrik sahəsində <math>\text{TlInSe}_2</math> və <math>\text{TlGaTe}_2</math> kristallarında elektrik keçiriciliyinin zaman keçdikcə azalması aşkar edilmiş və keçiricilikdə elektron və ion yükdaşıyıcılarının payı qiymətləndirilmişdir.</li> <li>7. <math>\text{TlInSe}_2</math>, <math>\text{TlGaTe}_2</math> və bu birləşmələrin bərk məhlulları sisteminin kristallarında kompleks impedans spektri öyrənilmiş və ekvivalent sxem təklif edilmişdir.</li> </ol> <p>Alınmış nəticələr elektron çeviricilərinin, qidalanma mikrobatareyalarının, 0,5-voltlu nanoelektronika üçün superkondensatorların, ionistorların (ifrat böyük tutuma malik kondensatorların), yaddaş özeklərinin hazırlanması üçün münasib material kimi istifadə edilə bilər.</p> <p>Tədqiqatlar göstərdi ki, <math>\text{TlInSe}_2</math> və <math>\text{TlGaTe}_2</math> kristallarında xarici sahə kəsildikdən sonra uzun müddət</p>

ərzində aşağı müqavimətli halını saxlanması ilə özünü büruzə verən “yaddaş effekti” mövcuddur. Tədqiq olunan bərk məhlulların nümunələri üçün bu müddət  $\approx 50$  saatdan çoxdur.

4 Layihə üzrə **elmi nəşrlər** (elmi jurnallarda məqalələr, monoqrafiyalar, icmalar, konfrans materiallarında məqalələr, tezislər) (dərc olunmuş, çapa qəbul olunmuş və çapa göndərilmişləri ayrılıqda qeyd etməklə, uyğun məlumat - jurnalın adı, nömrəsi, cildi, səhifələri, nəşriyyat, indeksi, İmpact Factor, həmmüəlliflər və s. bunun kimi məlumatlar - ciddi şəkildə dəqiq olaraq göstərilməlidir) *(surətlərini kağız üzərində və CD şəklinə əlavə etməli!)*

1.Sərdarlı R.M., Səmədov O.Ə., Abdullayev A.P., Əliyeva N.Ə., Cabbarov C.H., İsmayılova R.N., Asalnov İ.İ., Tağıyev M.M.  $(\text{TlInSe}_2)_{1-x}(\text{TlGaTe}_2)_x$  ( $x=0.8; 0.9; 1,0$ ) sistemi bərk məhlulların çevirmə və yaddaş effekti. **Fizikanın aktual problemləri respublika elmi konfransının materialları.** s.183-186, 17dekabr 2015,Bakı.

2.Сардарлы Р.М., Абдуллаев А.П., Алиева Н.А., Джаббаров Дж.Г., Мансимов А.Дж., Оруджова А.А.. Импедансные спектры твердых растворов  $(\text{TlGaSe}_2)_{1-x}(\text{TlInS}_2)_x$ . **Fizikanın aktual problemləri respublika elmi konfransının materialları.** s.186-189, 17dekabr 2015, Bakı.

3.Р.М. Сардарлы, А.П. Абдуллаев, Н.А. Алиева, Дж.Г. Джаббаров, Р.Н. Исмаилова. Прыжковая провидимость, полевая зависимость плотности тока и эффект Пул-Френкеля в кристалле  $\text{TlFeS}_2$ . **BDU-nun Fizika Problemləri İnstitutunun yaradılmasının 10 illiyinə həsr olunmuş opto ,nanoelektronika ,kondensə olunmuş mühit və yüksək enerjilər fizikası beynəlxalq konfransının materialları.** s.96-101, 25-26 dekabr 2015,Bakı.

4.Р.М.Сардарлы,А.П.Абдуллаев,Н.А.Алиева,Ф.Т.Салманов,ДЖ.Г.Джаббаров, Р.Н.Исмаилова,А.А.Оруджева,М.Ю.Юсифов. Диэлектрические свойства твердых растворов  $(\text{TlGaSe}_2)_{1-x}(\text{TlInS}_2)_x$ . **BDU-nun Fizika Problemləri İnstitutunun yaradılmasının 10 illiyinə həsr olunmuş opto ,nanoelektronika ,kondensə olunmuş mühit və yüksək enerjilər fizikası beynəlxalq konfransının materialları.** s.106-110, 25-26 dekabr 2015,Bakı.

5. О,А,Самедов, А.П.Абдуллаев, Р.М.Сардарлы, Н.А.Алиева, Ф.Т.Салманов, Д.Г.Джаббаров. **BDU-nun Fizika Problemləri İnstitutunun yaradılmasının 10 illiyinə həsr olunmuş opto ,nanoelektronika,kondensə olunmuş mühit və yüksək enerjilər fizikası beynəlxalq konfransının materialları.** s.101-105, 25-26 dekabr 2015,Bakı.

6. O.A. Samedov, O.Z. Alekperov, A.I. Nadjafov, S.F. Samedov, M.M. Guliyev, X.Z. Fatalizadeh, N.T. Mosumli, N.I. Huseynov Dielectric and electric relaxation in  $\text{TlInS}_2$  crystals irradiated by  $\gamma$ -quanta. **Journal of Radiation Research**, vol.2, №1, 2015, Baku.

7. R.M. Sardarly, O.A. Samedov, N.A. Aliyeva, A.P. Abdullayev, F.T. Salmanov, A.A. Orucova CONDUCTIVITY OVER LOCALIZED STATES OF THE SYSTEM OF  $(\text{TlInSe}_2)_{1-x}(\text{TlGaTe}_2)_x$  SOLID SOLUTIONS EXPOSE  $\gamma$ -IRRADIATION **Journal of Radiation Research**, vol.3, №1, 2016, Baku.

8. R.M. Sardarly, A.Z. Badalov, A.P. Abdullaev, T.N. Vezirova, A.A. Orudjova, M.Y. Yusifov, F. Garet, J.-L.Coutaz Terahertz Spectra of Layered  $\text{TlInS}_2$  Crystals **Journal of Radiation**

	<b>Research</b> , vol.3, №1, 2016, Baku.
5	İxtira və patentlər, səmərələşdirici təkliflər (burada doldurulmalı)
6	Layihə üzrə ezamiyyətlər (ezamiyyə baş tutmuş təşkilatın adı, şəhər və ölkə, ezamiyyə tarixləri, həmçinin ezamiyyə vaxtı baş tutmuş müzakirələr, görüşlər, seminarlarda çıxışlar və s. dəqiq göstərilməlidir) (burada doldurulmalı)
7	Layihə üzrə elmi ekspedisiyalarda iştirak (əgər varsa) (burada doldurulmalı)
8	Layihə üzrə digər tədbirlərdə iştirak (burada doldurulmalı)
9	Layihə mövzusu üzrə elmi məruzələr (seminar, dəyirmi masa, konfrans, qurultay, simpozium və s. çıxışlar) (məlumat tam şəkildə göstərilməlidir: a) məruzənin növü: plenar, dəvətli, şifahi və ya divar məruzəsi; b) tədbirin kateqoriyası: ölkədaxili, regional, beynəlxalq) (burada doldurulmalı)
10	Layihə üzrə əldə olunmuş cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar, komplektləşdirmə məmulatları 2 ədəd "ACER" noutbuku və 2 ədəd printer
11	Yerli həmkarlarla əlaqələr (burada doldurulmalı)
12	Xarici həmkarlarla əlaqələr (burada doldurulmalı)
13	Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlığı (əgər varsa) (burada doldurulmalı)
14	Sərgilərdə iştirak (əgər baş tutubsa) (burada doldurulmalı)
15	Təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi (əgər baş tutubsa) (burada doldurulmalı)
16	Layihə mövzusu ilə bağlı elmi-kütləvi nəşrlər, kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar, yeni yaradılmış internet səhifələri və s. (məlumatı tam şəkildə göstərilməlidir) (burada doldurulmalı)

**SİFARİŞÇİ:**

**Elmin İnkişafı Fondu**

**Müşavir**

Babayeva Ədilə Əli qızı

\_\_\_\_\_  
(imza)

“ \_ ” \_\_\_\_\_ 201\_-cü il

**Baş məsləhətçi**

Qurbanova Səmirə Yaşar qızı

\_\_\_\_\_  
(imza)

“ \_ ” \_\_\_\_\_ 201\_-cü il

**İCRAÇI:**

**Layihə rəhbəri**

Səmədov Oqtay Əbil oğlu

\_\_\_\_\_  
(imza)

“ \_ ” \_\_\_\_\_ 201\_-cü il

