



## AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA ELMİN İNKİŞAFI FONDU

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında  
Elmin İnkişafı Fondunun  
Gənc alim və mütəxəssislərin 3-cü qrant müsabiqəsinin  
(EIF/GAM-3-2014-6(21)) qalibi olmuş layihənin yerinə  
yetirilməsi üzrə

### YEKUN ELMİ-TEKNİKİ HESABAT

Layihənin adı: **Samarium nadir torpaq elementi atomları ilə legirələnmiş AsSeS, AsSeTe maddələri əsasında hazırlanan sendviç strukturlu rütubət təbəqələrinin alınması və tədqiqi**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Ələkbərov Rəhim İbad oğlu**

Qrantın məbləği: **50 000 manat**

Layihənin nömrəsi: **EIF/GAM-3-2014-6(21)-24/02/1-M-14**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **16 dekabr 2015-ci il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **12 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 yanvar 2016-cı il – 01 yanvar 2017-ci il**

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

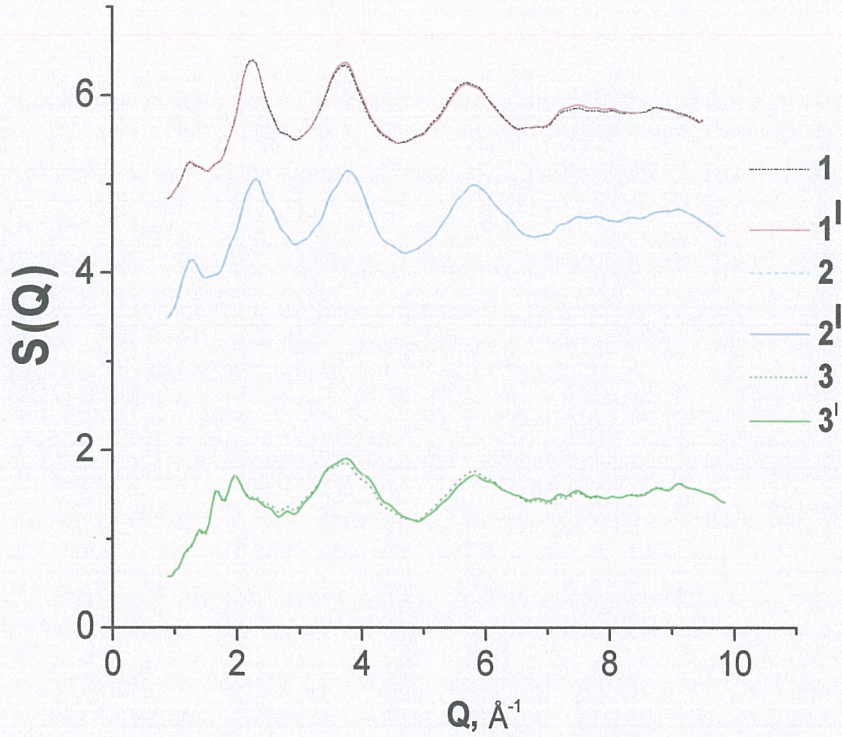
**Diqqət! Uyğun məlumat olmadığı təqdirdə müvafiq bölmə boş buraxılır**

Hesabatda aşağıdakı məsələlər işıqlandırılmalıdır:

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

Hesabat dövründə selen və kükürd tərkibli  $As_2Se_3$ ,  $As_{40}Se_{30}S_{30}$ ,  $As_{33.3}Se_{33.3}S_{33.4}$  tərkibləri əsasında alınmış rütubət sensoru təbəqələrində gedən elektron proseslərin mexanizmini anlamaq üçün müvafiq maddələrdə neytron difraksiya səpilməsi tədqiq olunmuşdur. Tədqiqatlar göstərir ki, bu maddələrdə elektron prosesləri kimyəvi rabitələrin təbiətindən, atomlar arasındakı məsafədən, koordinasiya ədədindən, yaxın və orta nizamın ölçüsündən və s. ciddi şəkildə asılıdır. Buna görə də neytron difraksiyası metodu ilə qeyri-kristal maddələrdə elektron proseslərin mexanizmini anlamaq üçün kimyəvi tərkibdən asılı olaraq onların lokal quruluşunun xüsusiyyətlərinin kompleks analizi aktual mövzu hesab olunur.

Şəkil 1-də stexiometrik  $As_2Se_3$ ,  $As_{40}Se_{30}S_{30}$  və qeyri-stexiometrik  $As_{33.3}Se_{33.3}S_{33.4}$  şüşəvari xalkogenid yarımkəçirici tərkiblərində neytron difraksiyasından alınan quruluş faktorunun (S(Q)) təcrübi və tərs Monte Karlo modelinin tətbiqindən alınan qiymətlərinin səpilmə vektorundan(Q) asılılığı təsvir olunmuşdur.



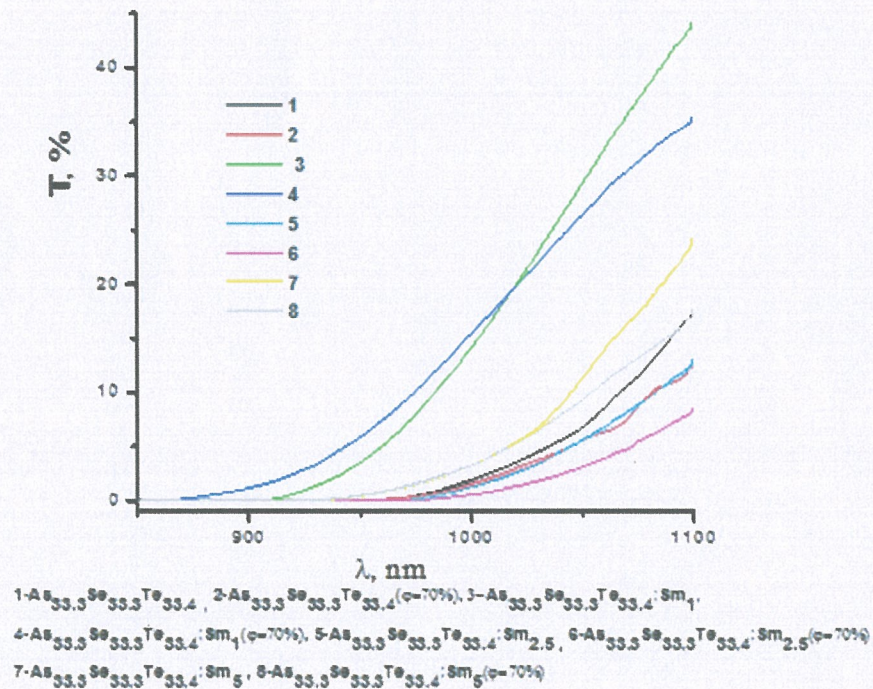
**Şəkil.1** Quruluş faktorunun səpilmə vektorundan asılılığı. 1, 1' -  $As_2Se_3$ ; 2, 2' -  $As_{40}Se_{30}S_{30}$ ; 3, 3' -  $As_{33,3}Se_{33,3}S_{33,4}$  (1, 2, 3 təcrübi, 1', 2', 3' – isə modeldən hesablanan nəticələrə uyğundur

Qrafikdən görüldüyü kimi, tədqiq olunan maddələrdə tərs Monte-Carlo(RMC) simulyasiyasından alınan nəticələr təcrübi nəticələrlə tamamilə üst –üstə düşür. Həmçinin spektrlərdə müşahidə olunan geniş maksimumlar tədqiq olunan materialların amorfluğunu sübut edir. Belə ki,  $S(Q)$  – asılılığına məxsus bütün əyriyərdə  $Q$ -nün  $1,0 \div 1,5 \text{ \AA}^{-1}$  intervalında olmaqla forması, amplitudu maddənin kimyəvi tərkibindən asılı olaraq dəyişməyə məruz qalan birinci kəskin difraksiya maksimumu(FSDP) müşahidə olunur. Bütün  $S(Q)$ -asılılıqlarında müşahidə olunan birinci kəskin difraksiya maksimumu atomların yerləşməsindəki orta nizamın mövcudluğu ilə əlaqələndirilmişdir. Qeyd edək ki, stexiometrik olmayan  $As_{33,3}Se_{33,3}S_{33,4}$  tərkibində FSDP nisbətən zəif müşahidə olunmaqla bir neçə kiçik piklərdən ibarətdir (şək.1). Bu piklərin intensivliyi stexiometrik tərkiblərdəki müşahidə olunan nəzərə çarpan səviyyədə kiçikdir. Bu nəticə stexiometriyadan kənara çıxarkən maddənin quruluşunda nizamsızlıq dərəcəsinin artması ilə izah olunmuşdur. Birinci kəskin difraksiya maksimumuna məxsus parametrlərdən istifadə edərək orta nizam oblastında kvazi periodun( $d$ ) və korelyasiya uzunluğunun( $L$ ) ədədi qiymətləri təyin olunmuş və nəticələr cədvəl.1-də təsvir olunmuşdur.

#### Cədvəl.1

Nümunə	Packing density ( $\times 10^{22}$ atom/cm <sup>3</sup> )	V <sub>a</sub> (cm <sup>3</sup> /mol)	$\delta$	$\rho$ , q/sm <sup>3</sup> )	d, Å	L, Å	Ns
As <sub>40</sub> Se <sub>60</sub>	3.57	16.85	-0.102627	4.59	5.02	28.5	3.05
As <sub>40</sub> Se <sub>30</sub> S <sub>30</sub>	2.74	15.029	-0.013795	4.21	4.83	30	3.05
As <sub>33.3</sub> Se <sub>33.3</sub> S <sub>33.4</sub>	0.316	19.038	-0.211252	3.254	4.48	14.95	2.775

Parsial quruluş faktorları və korrelyasiya funksiyalarının tədqiqi nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, orta nizam oblastının yaranmasında As- Se, Se –Se rabitələri iştirak edir. Lakin tədqiq olunan bütün tərkiblər üçün orta nizam oblastının yaranmasında selen atomları arasındakı korrelyasiyalar(Se-Se rabitələri) əhəmiyyətli rol oynayır. Müəyyən olunmuşdur ki, bütün tərkiblər üçün koordinasiya ədədinin (Z) və məhdudiyətlər miqdarının (Ns) təcrübi və hesablanmış qiymətləri kiçik kənarçıxma ilə üst-üstə düşür, yəni 8-N qaydası ödənilir. Stexiometrik olmayan As<sub>33.3</sub>Se<sub>33.3</sub>S<sub>33.4</sub> tərkibi üçün 8-N qaydasından nəzərəcarpan kənarçıxma müşahidə olunur. Hesabat dövründə təmiz və samariumla leqirələnmiş tellur tərkibli As-Se-Te şüşəvari halkogenid yarımkəçirici rütubət sensoru təbəqələrinin optik buraxma əmsalına nisbi rütubətin təsiri tədqiq olunmuşdur.



Şəkil.2 Optik buraxma əmsalının spektral asılılığı.

Təcrübə göstərir ki, nisbi rütubətin təsiri altında müxtəlif tərkibli nümunələr üçün optik buraxma əmsalının(T) qiyməti 0÷15 % dəyişməklə azalır. Effektiv nəticə 2.5 at% samariumla leqirələnmiş

sensitiv təbəqələrdə müşahidə olunmuşdur. Tədqiqat göstərir ki, alınmış sensor təbəqələrdə reversivlik yüksəkdir. Belə ki, rütubətin kənarlaşdırılması zamanı buraxma əmsalının ilkin qiyməti qısa zaman kəsiyində (bir neçə saniyə ərzində) bərpa olunur. Bu nəticə göstərir ki, rütubətin təsiri altında yüklü mərkəzlərlə ( $D^+$  və  $D^-$ ) hidroksil qruplarının (OH) əlaqəsi təsir kəsildikdə qısa müddətdə qırılır. Qeyd edək ki, bu hesabat dövrünün mühüm nəticəsi hesab oluna bilər. Belə ki, reversivliyi yüksək olan adsorbsiya və refraktometrik rütubət sensoru təbəqələrinin alınması ətraf mühitin monitoring sistemləri üçün olduqca aktual məsələdir. Tədqiqat nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, 1 at% -ə kimi, samariumla legirəlmə nümunələrin şəffaflaşmasına, yəni optik buraxma əmsalının spektrin yaxın infraqırmızı oblastında 25÷30 % intervalında dəyişərək artmasına səbəb olur. Lakin nisbətən yüksək atom faiz miqdarında 1÷5 at% legirəlmə optik buraxma əmsalının azalmasına səbəb olur. Müəyyən olunmuşdur ki, 1÷5 at% legirəlmə tellur tərkibli As-Se-Te təbəqələrinin reversiv adsorbsiya və refraktometrik rütubət sensorlarına effektiv istifadə oluna bilər.

2 Layihənin həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi (faizlə qiymətləndirməli)  
80%

3 Hesabat dövründə alınmış **elmi nəticələr** (onların yenilik dərəcəsi, elmi və təcrübi əhəmiyyəti, nəticələrin istifadəsi və tətbiqi mümkün olan sahələr aydın şəkildə göstərilməlidir)

1. Neytron diffraksiya səpilməsinin tədqiqindən müəyyən olunmuşdur ki, stexiometrik olmayan  $As_{33,3}Se_{33,3}S_{33,4}$  tərkibində birinci kəskin diffraksiya piki (FSDP) nisbətən zəif müşahidə olunmaqla bir neçə kiçik piklərdən ibarətdir (şəkl.1). Bu piklərin intensivliyi stexiometrik tərkiblərdəki müşahidə olunandan nəzərə çarpan səviyyədə kiçikdir. Bu nəticə stexiometriyadan kənara çıxarkən maddənin quruluşunda nizamsızlıq dərəcəsinin artması ilə izah olunmuşdur.
2. Quruluşu xarakterizə edən parsial quruluş faktorları və korrelyasiya funksiyalarının tədqiqi nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, orta nizam oblastının yaranmasında həm As- Se, həm də Se -Se rabitələri iştirak etməsinə baxmayaraq həmin oblastın yaranmasında selen atomları arasındakı korrelyasiyalar (Se-Se rabitələri) daha əhəmiyyətli rol oynayır.
3. Götərilmişdir ki, bütün stexiometrik tərkiblər üçün koordinasiya ədədinin (Z) və məhdudiyətlər miqdarının (Ns) təcrübi və hesablanmış qiymətləri 8-N qaydasını ödəsədə, stexiometrik olmayan  $As_{33,3}Se_{33,3}S_{33,4}$  tərkibi üçün 8-N qaydasından zəif kənaraçıxma müşahidə olunur.
4. Müəyyən olunmuşdur ki, təmiz və samariumla legirələnmiş tellur tərkibli As-Se-Te şüşəvari halkogenid yarımkeçirici rütubət sensoru təbəqələrinin optik buraxma əmsalına nisbi rütubətin effektiv təsiri 2.5 at% samariumla legirələnmiş sensitiv təbəqələrdə müşahidə olunur və alınmış sensor təbəqələrdə reversivlik yüksəkdir. Bu nəticə alınmış təbəqələrin reversivliyi yüksək olan adsorbsiya və refraktometrik rütubət sensoru təbəqələrində tətbiqinin mümkünlüyünü göstərir.

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

#### Dərc olunmuş məqalə

R.I.Alekberov, The study of humidity sensors having sandwich structure based on chalcogenide

glasses//Journal of Advances in Physics (JAP), Vol12. No.1, p4148-4152.(Impact factor 1.43)

### Çapa göndərilmiş məqalə

Алекберов Р.И., Исаева Г.А., Мехтиева С.И., Исаев А.И. Локальная структура и оптические свойства халькогенидных стеклообразных системах As-Se-S , As-Se-Te.// ФТП.

### Beynəlxalq konfransa göndərilmiş tezis

R.I. Alekberov, G.A. Isayeva, H. I. Mammadova, G. M. Sharifov: The influence of humidity the optical transmission coefficient in As-Se-Te chalcogenide glasses by doped Sm ions/7<sup>th</sup> Euro Biosensors & Bioelectronics Conference, July 10-12, 2017 Berlin, Germany

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 göstərməlidir)

(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 göstərməlidir: a) məruzənin növü: plenar, dəvətli, şifahi və ya divar məruzəsi; b) tədbirin kateqoriyası: ölkədaxili, regional, beynəlxalq)

Layihə mövzusunun müəyyən hissəsi( quruluşa dair tədqiqatlar) İnstitutun elmi seminarında məruzə və müzakirə olunaraq yüksək qiymətləndirilmişdir.

10 Layihə üzrə əldə olunmuş cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar, komplektləşdirmə məmulatları

-

11 Yerli həmkarlarla əlaqələr

(burada doldurulmalı)

- 1.Bakı Dövlət Universiteti
2. Rabitə və Yüksək Texnologiyalar Nazirliyi, Yüksək texnologiyalar tədqiqat mərkəzi.

12 Xarici həmkarlarla əlaqələr

1. Macarıstan Elmlər Akademiyasının Budapeşt Neytron Mərkəzi
2. Rusiya Elmlər Akademiyası, İoffe adına Fizika-Texnika institutu

13 Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlığı (əgər varsa)

Layihə mövzusu hazırda Qeyri-kristallik yarımkeçiricilər fizikası laboratoriyasında doktorluq

disserta-siyası üzrə tədqiqat işi aparən doktorantın tədqiqat planına daxildir.

14 Sərgilərdə iştirak (əgər baş tutubsa)

(burada doldurmalı)

15 Təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi (əgər baş tutubsa)

(burada doldurmalı)

16 Layihə mövzusu ilə bağlı elmi-kütləvi nəşrlər, kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar, yeni yaradılmış internet səhifələri və s. (məlumatı tam şəkildə göstərməlidir)

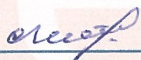
Layihə mövzusu üzrə alınmış müəyyən nəticələri əks etdirən qıssa məlumatlar layihənin icraçıları tərəfindən yaradılmış yeni <http://sensors.at.ua/> internet səhifəsində əks olunmuşdur.

#### SİFARIŞÇI:

Elmin İnkişafı Fondu

#### Baş məsləhətçi

Quliyeva Mülayim Sahib qızı



(imza)

"10" yanvar 2017-cı il

#### İCRAÇI:

#### Layihə rəhbəri

Ələkbərov Rəhim İbad oğlu



(imza)

"10" Yanvar 2017-cı il



**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA**  
**ELMİN İNKİŞAFI FONDU**

MÜQAVİLƏYƏ ƏLAVƏ

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında  
Elmin İnkişafı Fondunun  
Gənc alim və mütəxəssislərin 3-cü qrant müsabiqəsinin  
(EİF/GAM-3-2014-6(21)) qalibi olmuş layihənin yerinə  
yetirilməsi üzrə

**ALINMIŞ NƏTİCƏLƏRİN ƏMƏLİ (TƏCRÜBİ) HƏYATA KEÇİRİLMƏSİ**  
**VƏ LAYİHƏNİN NƏTİCƏLƏRİNDƏN GƏLƏCƏK TƏDQİQATLARDA**  
**İSTİFADƏ PERSPEKTİVLƏRİ HAQQINDA**  
**MƏLUMAT VƏRƏQİ**  
(Qaydalar üzrə Əlavə 16)

Layihənin adı: **Samarium nadir torpaq elementi atomları ilə legirələnmiş AsSeS, AsSeTe maddələri əsasında hazırlanan sendviç strukturlu rütubət təbəqələrinin alınması və tədqiqi**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Ələkbərov Rəhim İbad oğlu**

Qrantın məbləği: **50 000 manat**

Layihənin nömrəsi: **EİF/GAM-3-2014-6(21)-24/02/1-M-14**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **16 dekabr 2015-ci il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **12 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 yanvar 2016-cı il – 01 yanvar 2017-ci il**

**1. Layihənin nəticələrinin əməli (təcrübi) həyata keçirilməsi**

**1** Layihənin əsas əməli (təcrübi) nəticələri, bu nəticələrin məlum analoqlar ilə müqayisəli xarakteristikası

**Layihənin əsas təcrübi nəticələri aşağılardan ibarətdir:**

1. Atom qüvvə mikroskopiyası metodu ilə təmiz və samariumla legirələnmiş  $As_{33,3}Se_{33,3}S_{33,4}$  tərkibli sensor təbəqələrin 3D AFM-təsvirləri alınmış və müəyyən olunmuşdur ki, samariumla legirələnmə nəticəsində nahamarlığın amplitud parametrlərinin qiymətləri ( $R_a, R_q$ ) lazalıdır;
2. Müəyyən olunmuşdur ki, termik işləmədən sonra samariumla legirələnmiş  $Al-As_{33,3}Se_{33,3}S_{33,4}+1\%Sm-Te$  sendviç strukturlu sensor təbəqələrində ətalətlilik digər tərkiblərlə müqayisədə 2-4 dəfə azalır;
3. Təcrübi nəticələrin analizi nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, Sm ionları amorf matrisaya müsbət ion kimi, daxil olduğundan üst sensitiv təbəqədə mənfi hidrosil qruplarını nisbətən neytrallaşdırır və üst sensitiv təbəqədə adsorbsiya olunan hidrogenlə alt keçirici layda adsorbsiya olunan mənfi oksigen atomlarının hesabına potensiallar fərqlinin artması baş verir ki, bu da

ətalətliliyin kəskin azalmasına səbəb olur.

4. Müəyyən olunmuşdur ki, nisbi rütubətin təsiri nəticəsində tədqiq olunan sensitiv təbəqələrin optik buraxma əmsallarının spektral asılılıqlarında interferensiya zolaqlarının zəifləməsi müşahidə olunur.
  5. Göstərilmişdir ki, həm otaq şəraitində, həm də nisbi rütubəti 90% olan qapalı şəffaf örtüklü mühitdə tədqiq olunan nümunələrdə Urbax udulma kənarının maksimal sürüşməsi yalnız  $As_{33,3}Se_{33,3}S_{33,4}:Sm1\%$  tərkibli təbəqələrdə müşahidə olunur.
  6. Müəyyən olunmuşdur ki, Sm ionları əvvəlcə boşluqlarda toplandığından Urbax udulma kənarının uzun dalğaya doğru sürüşməsi müşahidə olunur. Lakin konsentrasiyanın sonrakı artması ilə amorf matrisaya müsbət ion kimi, daxil olan samarium ionları sensitiv təbəqədə mənfi hidroksil qruplarını nisbətən neytrallaşdırır ki, bu da spektral asılılıqların nisbətən ilkin hala doğru sürüşməsi ilə nəticələnir.
  7. Neytron diffraksiya səpilməsinin tədqiqindən müəyyən olunmuşdur ki, stexiometrik olmayan  $As_{33,3}Se_{33,3}S_{33,4}$  tərkibində birinci kəskin diffraksiya piki (FSDP) nisbətən zəif müşahidə olunmaqla bir neçə kiçik piklərdən ibarətdir (şək.1). Bu piklərin intensivliyi stexiometrik tərkiblərdəki müşahidə olunandan nəzərə çarpan səviyyədə kiçikdir. Bu nəticə stexiometriyadan kənara çıxarkən maddənin quruluşunda nizamsızlıq dərəcəsinin artması ilə izah olunmuşdur.
  8. Quruluşu xarakterizə edən parsial quruluş faktorları və korrelyasiya funksiyalarının tədqiqi nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, orta nizam oblastının yaranmasında həm As- Se, həm də Se -Se rabitələri iştirak etməsinə baxmayaraq həmin oblastın yaranmasında selen atomları arasındakı korrelyasiyalar (Se-Se rabitələri) daha əhəmiyyətli rol oynayır.
  9. Göstərilmişdir ki, bütün stexiometrik tərkiblər üçün koordinasiya ədədinin (Z) və məhdudiyətlər miqdarının (Ns) təcrübi və hesablanmış qiymətləri 8-N qaydasını ödəsədə, stexiometrik olmayan  $As_{33,3}Se_{33,3}S_{33,4}$  tərkibi üçün 8-N qaydasından zəif kənaraçıxma müşahidə olunur.
  10. Müəyyən olunmuşdur ki, təmiz və samariumla leqirələnmiş tellur tərkibli As-Se-Te şüşəvari halkogenid yarımkəçirici rütubət sensoru təbəqələrinin optik buraxma əmsalına nisbi rütubətin effektiv təsiri 2.5 at% samariumla leqirələnmiş sensitiv təbəqələrdə müşahidə olunur və alınmış sensor təbəqələrdə reversivlik yüksəkdir. Bu nəticə alınmış təbəqələrin reversivliyi yüksək olan adsorbsiya və refraktometrik rütubət sensoru təbəqələrində tətbiqinin mümkünlüyünü göstərir.
1. Alınmış nəticələrin məlum analoqlarla müqayisəli analizi aparılmışdır. Məlum olmuşdur ki, mövcud  $\alpha-Al_2O_3$  rütubət sensorları ilə müqayisədə layihə icraçıları tərəfindən alınan sendviç quruluşa malik rütubət sensorların xarakteristik parametrləri uzun müddət stabil qalır. Digər tərəfdən  $\alpha-Al_2O_3$  sensorların rütubətin artmasına qarşı reaksiya müddəti 5 saniyə olsa da, buna əks olan prosesin davam etmə müddəti 20 saniyədir. Bu isə onu göstərir ki, desorbsiya prosesi adsorbsiya ilə müqayisədə ləng gedir. Qeyd edək ki, bizim aldığımız rütubət sensorlarında desorbsiya prosesi ilə adsorbsiya prosesi təqribən eyni zamanda müşahidə olunur (2-4 saniyə ərzində). Bu nəticə müasir sensorlar üçün olduqca zəruridir. Tədqiqatlar göstərir ki, mövcud  $SnO_2$  ultra nazik təbəqələri əsasında hazırlanan rütubət sensorlarında da rütubətə olan reaksiya müddəti 8-17 san intervalında dəyişir. Həmçinin elmi ədəbiyyatın müqayisəli analizi göstərir ki, polimerlər əsasında olan sensorlarda nisbi rütubət ilə mütənasib olan su molekulları əsasən polimer molekulları arasındakı boş fəzaya toplanaraq hiqroskopik polimerin dielektrik nüfuzluğunun suyun miqdarından asılı olaraq xətti dəyişməsinə səbəb olur. Rütubətə həssas tutum sensorlarında histerezisin əmələ gəlməsi ciddi problem sayılır. Tədqiqatlar göstərir ki, histerezis əsasən polimerin həcminə daxil olmuş adsorbsiya olunan suyun klasterlərinin hesabına yaranır. Nəticədə polimerin strukturunda nisbətən böyük ölçülü məsamələrin mövcudluğu və yüksək hiqroskopikliyi su klasterlərinin təsiri ilə onun deformasiyaya uğramasına səbəb olur. Qeyd etməliyəm ki, layihədə tədqiq etdiyimiz sensorlarda yuxarıda adı çəkilən qüsurlar müşahidə olunmur. Bunun əksi olaraq bu maddələrdə rütubətin təsiri ilə həcmi keçiriciliyin dəyişməsi baş verir ki, bu da elektron prosesi olduğundan olduqca sürətli müşahidə olunur. Yüksək bircinsliliyə malik halkogenid şüşəvari maddələrin və onların əsasında sensorların hazırlanma texnologiyası sadədir. Su buxarının adsorbsiyası zamanı kəskin deformasiya müşahidə olunmur və parametrlər stabildir.



<b>2</b>	Layihənin nəticələrinin əməli (təcrübi) həyata keçirilməsi haqqında məlumat (istehsalatda tətbiq (tətbiqin aktını əlavə etməli); tədris və təhsildə (nəşr olunmuş elmi əsərlər və s. – təhsil sisteminə tətbiqin aktını əlavə etməli); bağlanmış xarici müqavilələr və ya beynəlxalq layihələr (kimlə bağlanıb, müqavilənin və ya layihənin nömrəsi, adı, tarixi və dəyəri); dövlət proqramlarında (dövlət orqanının adı, qərarın nömrəsi və tarixi); ixtira üçün alınmış patentlərdə (patentin nömrəsi, verilmə tarixi, ixtiranın adı); və digərlərində)
	(burada doldurmalı)

## 2. Layihənin nəticələrindən gələcək tədqiqatlarda istifadə perspektivləri

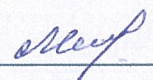
<b>1</b>	Nəticələrin istifadəsi perspektivləri (fundamental, tətbiqi və axtarış-innovasiya yönlü elmi-tədqiqat layihə və proqramlarında; dövlət proqramlarında; dövlət qurumlarının sahə tədqiqat proqramlarında; ixtira və patent üçün verilmiş ərizələrdə; beynəlxalq layihələrdə; və digərlərində)
	Layihədə alınan nəticələr müxtəlif halkogenid şüşəvari yarımkəçirici maddələrin nazik təbəqələri əsasında alınan rütubət sensorların fiziki xassələrinin tədqiqində, rütubətin nazik təbəqəyə təsir mexanizminin araşdırılmasında, fundamental, tətbiqi və axtarış-innovasiya yönlü elmi-tədqiqat layihə və proqramlarında istifadə olunması olduqca perspektivlidir. Alınmış nəticələri proqramlaşdırıb məlum mikrokontrollerlə işləyən Arduino üzərində sensor elementlər yığılarsa, onların müxtəlif yeyinti və kənd təsərrüfatı məhsulları saxlanılan kameralarda uğurlu tətbiqinə nail olmaq olar.

### SİFARIŞÇI:

Elmin İnkişafı Fondu

### Baş məsləhətçi

Quliyeva Mülayim Sahib qızı


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

"10" yanvar 2017-ci il

### İCRAÇI:

### Layihə rəhbəri

Ələkbərov Rəhim İbad oğlu

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

"10" Yanvar 2017-ci il



**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA  
ELMİN İNKİŞAFI FONDU**

MÜQAVİLƏYƏ ƏLAVƏ

**Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında  
Elmin İnkişafı Fondunun  
Gənc alim və mütəxəssislərin 3-cü qrant müsabiqəsinin  
(EIF/GAM-3-2014-6(21)) qalibi olmuş layihənin yerinə  
yetirilməsi üzrə**

**ALINMIŞ ELMİ MƏHSUL HAQQINDA MƏLUMAT  
(Qaydalar üzrə Əlavə 17)**

Layihənin adı: **Samarium nadir torpaq elementi atomları ilə legirələnmiş AsSeS, AsSeTe maddələri əsasında hazırlanan sendviç strukturlu rütubət təbəqələrinin alınması və tədqiqi**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Ələkbərov Rəhim İbad oğlu**

Qrantın məbləği: **50 000 manat**

Layihənin nömrəsi: **EIF/GAM-3-2014-6(21)-24/02/1-M-14**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **16 dekabr 2015-ci il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **12 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 yanvar 2016-cı il – 01 yanvar 2017-ci il**

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

**1. Elmi əsərlər (sayı)**

No	Tamliq dərəcəsi	Dərc olunmuş	Çapa qəbul olunmuş və ya çapda olan	Çapa göndərilmiş
1.	Elmi məhsulun növü Monoqrafiyalar			
	həmçinin, xaricdə çap olunmuş			
2.	Məqalələr	1		1
	həmçinin xarici nəşrlərdə			
3.	Konfrans materiallarında məqalələr			

	O cümlədən, beynəlxalq konfrans materiallarında			
4.	Məruzələrin tezisləri			1
	həmçinin, beynəlxalq tədbirlərin toplusunda			
5.	Digər (icmal, atlas, kataloq və s.)			

## 2. İxtira və patentlər (sayı)

No	Elmi məhsulun növü	Alınmış	Verilmiş	Ərizəsi verilmiş
1.	Patent, patent almaq üçün ərizə			
2.	İxtira			
3.	Səmərələşdirici təklif			

## 3. Elmi tədbirlərdə məruzələr (sayı)

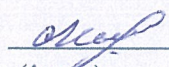
No	Tədbirin adı (seminar, dəyirmi masa, konfrans, qurultay, simpozium və s.)	Tədbirin kateqoriyası (ölkədaxili, regional, beynəlxalq)	Məruzənin növü (plenar, dəvətli, şifahi, divar)	Sayı
1.	Seminar	Ölkədaxili	şifahi	2
2.				
3.				

### SİFARİŞÇİ:

Elmin İnkişafı Fondu

### Baş məsləhətçi

Quliyeva Mülayim Sahib qızı

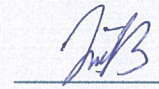
  
(imza)

"10" yanvar 2017-ci il

### İCRAÇI:

### Layihə rəhbəri

Ələkbərov Rəhim İbad oğlu

  
(imza)

"10" yanvar 2017-ci il