



**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA
ELMİN İNKİŞAFI FONDU**

MÜQAVİLƏYƏ ƏLAVƏ

**Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondu
və Rusiya Fundamental Tədqiqatlar Fondunun
1-ci Azərbaycan-Rusiya birgə beynəlxalq qrant
müsabiqəsinin (EIF-BGM-4-RFTF-1/2017) qalibi olmuş
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə**

**ALINMIŞ NƏTİCƏLƏRİN ƏMƏLİ (TƏCRÜBİ) HƏYATA KEÇİRİLMƏSİ
VƏ LAYİHƏNİN NƏTİCƏLƏRİNDƏN GƏLƏCƏK TƏDQIQATLARDA
İSTİFADƏ PERSPEKTİVLƏRİ HAQQINDA
MƏLUMAT VƏRƏQİ**

(Qaydalar üzrə Əlavə 16)

Layihənin adı: **Fulleren və karbon nanoboruların törəmələri əsasında yeni hibrid materiallar və onların polimer matrisaları ilə kompozitlərinin qaz sensorlarında tətbiqi**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Abdullayeva Sevda Həsən qızı**

Qrantın məbləği: **74600manat**

Layihənin nömrəsi: **EIF-BGM-4-RFTF-1/2017-21/14/4-M-04**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **25dekabr 2020-ci il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **18 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 yanvar 2021-ci il - 01 iyul 2022-ci il**

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

Layihənin nəticələrinin əməli (təcrübi) həyata keçirilməsi

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

(burada doldurmalı)

Bu layihənin əsas məqsədi alışan qaz (metan, məişət qazı-propan-butan) sızmalarını və onların natamam yanmasından əmələ gələn – toksik karbon monooksidi müəyyən etmək üçün qaz sensorlarının hazırlanmasıdır. Ona görə də, layihənin icrası müddətində, qaz sensorlarının əsas hissəsi olan aktiv həssas elementi hazırlamaq üçün nanokarbon/ polimer kompozitlərinin hazırlanması və tədqiqi həyata keçirilmişdir. Müxtəlif növ polimer matrisaları əsasında polimer/ÇD-KNB-u və eyni zamanda polimer/ÇD-KNB/fulleren kompozitləri hazırlanmış və onların elektrik keçirmə xassələri və udulma –rezistiv effektləri müxtəlif qazların təsiri altında tədqiq edilmişdir.

Gələcəkdə enerjiyə qənaətli, etibarlı və baha olmayan qaz sensorlarının hazırlanması üçün istifadə olunacaq bu aktiv həssas elementlərin, seçiciliyi və həssaslığı yüksək olan tərkibləri təyin edilmiş və ətraflı tədqiq edilmişdir.

Belə ki, hal-hazırda istifadə olunan qaz sensorları yuxarıda sadalanan əsas tələbləri qismət ödəyir. Ona görə də, yeri yarımkeçirici nanoquruluş materialları əsasında hazırlanmış bu aktiv həssas elementlər aktualıq kəsb edir. Onların aktualığı təkcə elmi nöqtəyi nəzərdən deyil, həm də praktiki nöqtəyi nəzərdən çox yüksəkdir.

Belə ki, bu nanoquruluşlar unikal kimyəvi,elektrik, mexaniki və udulma xassələrinə malikdir ki, bu xassələr geniş qoşulmuş pi-sistemlərinin mövcudluğu ilə əlaqədardır və buda sonda bu sistemlərin qaz moleklullarının absorbsiya/ desorbsiya aktına həssaslığını yüksək dərəcədə artırır.

2

Layihənin nəticələrinin əməli (təcrübi) həyata keçirilməsi haqqında məlumat (istehsalatda tətbiq (tətbiqin aktını əlavə etməli); tədris və təhsildə (nəşr olunmuş elmi əsərlər və s. – təhsil sistemində 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)

Layihənin nəticələrinin təcrübü həyata keçirilməsi haqqında hal-hazırda heç bir istehsalat müqaviləsi bağlanmamışdır.

1. Layihənin nəticələrindən gələcək tədqiqatlarda istifadə perspektivləri

1

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)

Layihənin icrası nəticəsində alınmış nəticələrin istifadəsi üçün gələcəkdə ixtira və patent üçün ərizələrin verilməsi və beynəlxalq layihələrdə istifadə daha perspektivli görünür.

SİFARİŞÇİ:
Elmin İnkişafı Fondu

Baş məsləhətçi
Quliyeva Mülayim Sahib qızı

(imza)
“ ” _____ 20_ -ci il

İCRAÇI:

Layihə rəhbəri
Abdullayeva Sevda
Həsən qızı

(imza)
“ ” _____ 20_ -ci il



**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA
ELMİN İNKİŞAFI FONDU**

MÜQAVİLƏYƏ ƏLAVƏ

**Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondu
və Rusiya Fundamental Tədqiqatlar Fondunun
1-ci Azərbaycan-Rusiya birgə beynəlxalq qrant
müsabiqəsinin (EIF-BGM-4-RFTF-1/2017) qalibi olmuş
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə**

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

Layihənin adı: **Fulleren və karbon nanoboruların törəmələri əsasında yeni hibrid materiallar və onların polimer matrisaları ilə kompozitlərinin qaz sensorlarında tətbiqi**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Abdullayeva Sevda Həsən qızı**

Qrantın məbləği: **74600manat**

Layihənin nömrəsi: **EIF-BGM-4-RFTF-1/2017-21/14/4-M-04**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **25dekabr 2020-ci il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **18 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 yanvar 2021-ci il - 01 iyul 2022-ci il**

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

1. Elmi əsərlər (sayı)

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

4.	Məruzələrin tezisləri həmçinin, beynəlxalq tədbirlərin toplusunda			
5.	Digər (icmal, atlas, kataloq və s.)	-		

2. İxtira və patentlər (sayı)

Nö	Elmi məhsulun növü	Alınmış	Verilmiş	Ərizəsi verilmiş
1.	Patent, patent almaq üçün ərizə			
2.	İxtira			
3.	Səmərələşdirici təklif			

3. Elmi tədbirlərdə məruzələr (sayı)

Nö	Tədbirin adı (seminar, dəyirmi masa, konfrans, qurultay, simpozium və s.)	Tədbirin kateqoriyası (ölkədaxili, regional, beynəlxalq)	Məruzənin növü (plenar, dövətli, şifahi, divar)	Sayı
1.				
2.				

SİFARIŞÇI:
Elmin İnkişafı Fondu

Baş məsləhətçi
Quliyeva Mülayim Sahib qızı

(imza)
“ ” 20_-ci il

İCRAÇI:

Layihə rəhbəri
Abdullayeva Sevda
Həsən qızı

(imza)
“ ” 20_-ci il



AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA ELMİN İNKİŞAFI FONDU

**Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondu
və Rusiya Fundamental Tədqiqatlar Fondunun
1-ci Azərbaycan-Rusiya birgə beynəlxalq qrant
müsabiqəsinin (EIF-BGM-4-RFTF-1/2017) qalibi olmuş
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə**

YEKUN ELMİ-TEXNİKİ HESABAT

Layihənin adı: **Fulleren və karbon nanoboruların törəmələri əsasında yeni hibrid materiallar və onların polimer matrisaları ilə kompozitlərinin qaz sensorlarında tətbiqi**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Abdullayeva Sevda Həsən qızı**

Qrantın məbləği: **74600manat**

Layihənin nömrəsi: **EIF-BGM-4-RFTF-1/2017-21/14/4-M-04**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **25dekabr 2020-ci il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **18 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 yanvar 2021-ci il - 01 iyul 2022-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

3-cü rüb hesabat dövründə halogen tərkibli C_{60} və C_{70} fulleren törəmələrinin sintezi uğurlu şəkildə həyata keçirilmişdir. Fullerenin flüor, xlor və brom törəmələrinin sintezi Moskvada- Rusiya tədqiqat qrupu tərəfindən, layihənin həmrəhbəri kimya üzrə elmlər doktoru Qoryunkov A.A-nın rəhbərliyi altında yerinə yetirilmişdir. Sintez edilmiş flor, xlor və brom tərkibli törəmələr Furiye Çevirici İnfraqırmızı Spektroskopiya metodu və MALDI IV (Kratos Analitik, Mancestr, Böyük Britaniya) kütlə spektrometri ilə tədqiq olunmuşdur. Bundan əlavə sintez olunmuş halloid törəmələrinin elektrik xassələri tədqiq edilmişdir. Onların Volt-Amper xarakteristikası, məxsusi elektrik müqaviməti və məxsusi elektrik keçiriciliyinin ölçülməsi isə bizim tədqiqat qrupu tərəfindən həyata keçirilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, fulleren nümunələrinin elektrik keçiriciliyi mikroampermetrin həssaslığı xaricində yerləşir. Bu nəticələr onunla izah olunur ki, fulleren materialı çökmə zamanı molekulyar kristal əmələ gətirir ki, bu molekulyar struktur zəif elektrik keçiriciliyinə malik yarımkeçiricidir. Bundan əlavə ÇD-KNB-ın funksionallaşdırılması həyata keçirilmişdir. Analizin nəticələri göstərmişdir ki, $1400-1600\text{ sm}^{-1}$ intervalında müşahidə olunan piklər ÇD-KNB-ın quruluşu ilə əlaqədar olan $C=C$ rabitəsinə, 1200 sm^{-1} -də müşahidə olunan pik isə $C-O$ rabitələrinə aiddir. Spektrdə müşahidə olunan digər 1643 sm^{-1} piki isə karbonil, karboksil və ya keton qruplarının mövcudluğunu göstərir. Beləliklə sadalanan bu rabitələrin mövcudluğu bir daha təsdiq edir ki, ÇD-KNB-lar uğurlu şəkildə funksionallaşdırılmışdır.

Digər rübdə isə, ÇD-KNB-u hallogen törəməli fulleren hibrid birləşmələri və eyni zamanda ÇD-KNB

təmiz fulleren hibrid birləşmələri sintez edilmişdir. Sintez texnologiyası haqqında geniş məlumat əvvəlki hesabatlarda geniş şəkildə təqdim edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, sintez zamanı yüksək temperaturda halogenlər parçalanırvə ona görə də, qaz sensorlarının aktiv elementi prototiplərinin hazırlanması üçün effektiv nümunələr deyillər. Qaz sensorları üçün aktiv həssas elementlərin hazırlanması üçün dayanaqlı birləşmələr kimi ÇD-KNB/fulleren hibrid materialı və eyni zamanda tək şəkildə ÇD-KNB-lar seçilmişdir. Matrisa olaraq isə altı ədəd müxtəlif polimerlər seçilmişdir. Məhz onların əsasında nanokompozitlər hazırlanmışdır.

Bu tip nanokompozitlərin hazırlanmasında əsas məsələlərdən biri ÇD-KNB-ın və eyni zamanda ÇD-KNB/fulleren hibridinin bu polimerlər daxilində effektiv şəkildə dispersiyasını təmin etməkdir. Belə ki, nanohissəciklərin polimerlər daxilində disperqasiya qabiliyyəti birbaşa onların elektrik keçiriciliyinə və sensor effektlərinə təsir edir. Ona görə də, bizim tədqiqat qrupu tərəfindən bu problemi həll etmək üçün effektiv metodika işlənib hazırlanmışdır. Metodika haqqında geniş məlumat əvvəlki rüblərin hesabatında verilmişdir.

Beləliklə, hazırlanmış nanokompozitlərin həm elektrik xassələri, həm də qaz sensor xassələri tədqiq edilmişdir. Qaz sensoru prototiplərinin hazırlanması üçün uyğun nanokompozitlərin seçilməsi önəmlidir. Bunun üçün müxtəlif nanokompozitlərin hazırlanmasında matrisa olaraq, müxtəlif polimerlərdən istifadə olunmuş və eyni zamanda müxtəlif qazlara (metan, propan, dəm qazı) olan təsirlər müəyyən edilmişdir. Məsələn, polimer olaraq, silikon, epoksid, poliuretan, polivinil asetat, polivinil spirti, polistirol kimi matrisalar seçilmişdir. Hazırlanmış ÇD-KNB/polimer və ÇD-KNB/fulleren/polimer nümunələrinin müxtəlif qazlara olan həssaslığı öyrənilmişdir. İlk olaraq, tədqiqatlar ÇD-KNB/polimer kompozitləri ilə aparılmışdır.

Müəyyən edilmişdir ki, silikon və epoksid əsasında hazırlanmış nanokompozitlər, poliuretan əsasında hazırlanmış nümunələrlə müqayisədə daha yüksək sensor effektivinə malik olur. Bu bizə imkan verir ki, sensor prototiplərinin hazırlanması üçün bu iki polimerdən istifadə edək.

Polivinil asetat, polistrol və polivinil spirti əsasında hazırlanmış nümunələrin analizi göstərdi ki, polivinil spirti/ÇD-KNB kompozitinin hər üç qaza olan həssaslığı çox aşağıdır. Belə ki, CH₄ və CO qazları üçün bu kompozit nazik təbəqəsinin müqaviməti tamamilə dəyişməz qalır. Bu kompozit yalnız propan qazının təsiri nəticəsində müəyyən zəif dəyişiklik göstərir. Bu o deməkdir ki, polivinil spirti/ÇD-KNB-u kompozit nümunəsi qaz sensorlarının hazırlanması üçün aktiv qaz sensoru elementi kimi istifadə oluna bilməz. Alınmış nəticələrin müqayisəsi göstərir ki, hər üç qazın təsirinə aktiv təsir göstərən kompozit nümunəsi polivinil asetat /ÇD-KNB-u kompozitidir. Belə ki, hər üç qazın təsiri altında nümunənin müqavimətində dəyişiklik müşahidə olunur. Lakin onu da qeyd etməliyik ki, bu nümunə üçün müqavimətin dəyişməsi M_{Om} tərtibində müşahidə olunur. Lakin digər iki nümunə üçün isə bu dəyişikliklər K_{Om} tərtibində müşahidə olunur. Lakin, bu ölçmələrdə ən önəmli fakt qazların təsiri altında nümunələrin müqavimətinin müəyyən şəkildə dəyişməsidir, çünki məhz bu faktor nümunələrin qazlara həssaslıq dərəcəsini göstərir. Polisteren/ÇD-KNB kompozit nazik təbəqəsi üçün metan qazının təsiri altında heç bir dəyişiklik müşahidə olunmamış, digər iki qaz üçün isə artım müşahidə olunmuşdur. Bu alınmış nəticələr təmiz ÇD-KNB-u nümunələri əsasında hazırlanmış nümunələr üçündür.

Sonuncu rübdə isə sintez edilmiş ÇD-KNB/fulleren hibrid nümunəsi əsasında hazırlanmış polimer kompozitlər üçün isə elektrik keçiriciliyi və qaz sensor effektlərinin ölçmələri aparılmış və müəyyən olunmuşdur ki, yalnız epoksid ilə hazırlanmış kompozit nümunəsinin qaz sensor effektivliyi vardır. Digər nümunələrdə isə heç bir dəyişiklik müşahidə olunmur. Lakin, maraqlısı odur ki, digər polimerlər üçün heç bir dəyişiklik müşahidə olunmasada, epoksid ilə olan nəticə hibrid nümunə üçün daha yüksəkdir. Belə ki, ÇD-KNB/ epoksid/ fulleren nümunəsi üçün havada və metan qazının təsiri altında rezistivliyin dəyişməsi 392 K_{Om}-dan 42,1 K_{Om}-dək dəyişmişdir. ÇD-KNB/epoksid nümunəsi üçün alınmış kompozitdə isə bu dəyişiklik havada 1,603 K_{Om}, metan qazının təsiri

altında isə 1,499KΩ olmuşdur. Alınmış bu fərqli nəticələr, bir neçə faktordan asılı olaraq izah oluna bilər. Bu faktorlara, ÇD-KNB/ fulleren hibrid nümunəsinin polimerlər daxilində dispersiya qabiliyyəti, polimerin növü, ÇD-KNB/fulleren və eyni zamanda polimerlərin özləri tərəfindən qaz molekullarının adsorpsiya və desorpsiya xassələri, hibridin formalaşması zamanı yaranan fulleritin zəif elektrik keçiriciliyinə malik olması yarım keçirici olması və s. kimi xüsusiyyətlərlə izah oluna bilər.

Lakin, bu tədqiqatda hibrid birləşmə əsasında müşahidə olunan belə effektlər əsasən, hibrid nümunəsinin polimerlər daxilindəki dispersiyasının zəif olması ilə əlaqələndirilir, digər nümunələrlə müqayisədə epoksid daxilində hibrid nümunənin dispersiyası nisbətən daha yaxşı baş vermişdir. Bunun əsas səbəbini, fullerenin ÇD-KNB-lar üzərinə çökməsi zamanı molekulyar kristal əmələ gətirməsi ilə əlaqələndirmək olar. Belə ki, fulleren çökmə zamanı fullerit adlanan molekulyar kristal əmələ gətirir ki, bu struktur isə zəif elektrik keçiriciliyinə malik yarımkeçiricidir. Bu isə yekunda hazırlanmış nanokompozitin bir başa rezistivliyini aşağı salır. Müxtəlif polimerlərin öz xassələrini də nəzərə alsaq, deyə bilərik ki, epoksid matrisası özü ola bilsin ki, fullerenin yaratdığı molekulyar kristalları həll edir, layı azaldır və nəticədə elektrik keçiriciliyinə malik olur. Digər polimerlərdən yalnız polistirolu toluol vardır ki, bəzi hallarda fullereni həll edə bilər ki, bu da yekunda elektrik keçiriciliyinə təsir edə bilər, bəzi hallarda isə təsir belə etmir.

2	Layihənin həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi (faizlə qiymətləndirməli)
	Layihənin 3-cü rübünün həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi 100 faizlə, 4-cü rübünün həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi 100 faizlə, 5-ci rübünün həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi 100 faizlə, 6-cı rübünün həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsinə isə 100 faizlə qiymətləndirə bilərik. Ümumilikdə layihədə nəzərdə tutulmuş işlər tamamilə yerinə yetirildiyindən görülən işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsinə 90 faizlə qiymətləndirə bilərik. Belə ki, digər bir məqalə də, çapa hazırlanır.
3	Hesabat dövründə alınmış elmi nəticələr (onların yenilik dərəcəsi, elmi və təcrübə əhəmiyyəti, nəticələrin istifadəsi və tətbiqi mümkün olan sahələr aydın şəkildə göstərilməlidir)
	<p style="text-align: center;"><u>Əsas yekun nəticələr:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ÇD-KNB/fulleren hibridinin sintezi üçün effektiv metod işlənilib hazırlanmış və bu metoddan istifadə edərək hibrid nümunələr sintez edilmişdir. 2) Hibrid nümunələrin SEM və TEM analizinin nəticələri göstərmişdir ki, fulleren effektiv şəkildə ÇD-KNB-lar üzərinə çökmüş və hibrid nümunə sintez edilmişdir. 3) Müxtəlif Polimer matrisaları istifadə olunmaqla, ÇD-KNB və ÇD-KNB/fulleren nümunələri əsasında kompozitlərin hazırlanması üçün effektiv metodika işlənilib hazırlanmış və bu metoddan istifadə edərək kompozit nümunələr hazırlanmışdır. 4) Müəyyən edilmişdir ki, bu metodika ÇD-KNB/ polimer nümunələrinin hazırlanmasında yüksək effektivliyə, ÇD-KNB/fulleren/ polimer nümunələrinin hazırlanmasında isə o qədər də yüksək effektivliyə malik deyil. Metodikanın effektiv olub olmaması özünü birbaşa SEM analizi və optik mikroskop ilə olan ölçmələrdə və eyni zamanda elektrik xassələri ölçmələrinin nəticələrində göstərmişdir. 5) Müxtəlif qazlara, müxtəlif şəkildə həssaslıq göstərən ÇD-KNB-u əsaslı polimer nanokompozit nazik təbəqələri hazırlanmış və ilkin sınaqdan keçirilmişdir. Alınmış nəticələr əsasında müəyyən edilmişdir ki, bəzi nümunələr qaz sensorlarının aktiv həssas elementlərinin hazırlanması üçün yüksək effektivliyə malikdir, digərləri isə heç bir həssaslıq göstərmir. Həssas nümunələr prototiplərin hazırlanması üçün seçilmişdir. 6) ÇD-KNB/ polimer nümunələrinin qazlara olan həssaslığının öyrənilməsi zamanı maraqlı və tam yeni faktlar aşkarlanmışdır. Belə ki, müəyyən edilmişdir ki, ÇD-KNB/ polivinil spirti nümunəsi üçün qaz sensor effektləri yalnız propan qazı üçün müşahidə olunmuş və kOm tərtibindədir. Digər qazlar üçün isə bu kompozit həssas deyil və ona görə də, qaz sensorlarının hazırlanması üçün yararlı kompozit sayıla bilməz. 7) Nəticələr əsasında müəyyən olunmuşdur ki, qaz sensor effekti polivinil asetat / ÇD-KNB kompoziti üçün yüksək həssaslıq göstərir. Lakin bu sensor effekti Mom tərtibindədir. Bu kompozit istifadə olunmuş hər üç qaza həssaslıq göstərdiyindən sensorların aktiv həssas elementinin hazırlanması üçün ən ideal kompozitdir. 8) Nəticələr əsasında aşkarlanmış digər fakt, eyni bir kompozitin qaza həssaslığının müəyyən qazlar üçün artdığı halda, digərləri üçün azalması ilə əlaqədardır. Məsələn, polivinil asetat/

ÇD-KNB-u kompoziti üçün metan (1.138 MOm) və propan (1.27 MOm) qazlarının təsiri altında rezistivlik azalmış, CO qazının təsiri altında isə artmışdır (9,92MOm).

- 9) Digər polimerlərdə isə, poliuretan ilə müqayisədə, epoksid və silikon əsaslı ÇD-KNB kompoziti daha çox həssaslıq göstərir.
- 10) Sonuncu rübdə isə ÇD-KNB/fulleren hibridi əsasında nanokompozit nazik təbəqələri hazırlanmış və qaz-sensor effektləri ölçülmüşdür. Alınmış nəticələr əsasında müəyyən edilmişdir ki, yalnız epoksid/ ÇD-KNB/ fulleren əsaslı nümunələr üçün qaz sensor effekti müşahidə olunmuşdur. Lakin, daha bir maraqlı fakt məhz hibridlərlə olan ölçmələrdə aşkarlanmışdır. Belə ki, hibrid nümunələrin digər polimerlərlə olan kompozitlərində qazlara həssaslıq müşahidə olunmasa da, epoksid ilə olan nəticələr daha yüksəkdir. Belə ki, ÇD-KNB/ epoksid və ÇDKNB/fulleren/ epoksid kompozitinin müqayisəli təsviri göstərdi ki, ÇD-KNB/epoksid/fulleren nümunəsi üçün havada və metan qazının təsiri altında rezistivliyin dəyişməsi 392 KOm-dan 42,1 KOm-dək dəyişmişdir. ÇD-KNB/epoksid nümunəsi üçün alınmış kompozitdə isə bu dəyişiklik havada 1,603 KOm, metan qazının təsiri altında isə 1,499KOm olmuşdur.
- 11) Beləliklə, həm ÇD-KNB/ polimer, həm də ÇD-KNB/fulleren/ polimer nümunələrinin tədqiqi nəticəsində qaz sensorlarının hazırlanması üçün ideal kompozitlər seçilmiş və ilkin sınaqdan keçirilmiş və onların əsasında sensor prototipləri hazırlanmışdır.

Nəticələrin praktiki əhəmiyyəti:

Hazırlanmış ÇD-KNB/polimer kompozitləri və ÇD-KNB/fulleren/ polimer kompozitləri ilə aparılmış tədqiqat işlərinin nəticəsi olaraq müxtəlif qazlara həssaslıq dərəcəsi olan nümunələr seçilmiş və bu nümunələr əsasında qaz sensorlarının aktiv həssas elementi prototipləri hazırlanmış və ilkin sınaqdan keçirilmişdir.

- 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 şəklində əlavə etməli!*)
(burada doldurmalı)

Alınmış nəticələr əsasında 1 məqalə çapdan çıxmışdır:

Asgar Huseynov, Samira Mammadova, Eldar Zeynalov, Aydin Israfilov, Sevda Abdullayeva. Synthesis of MWCNTs from xylenes for fabrication of highly electrically conductive and gas-sensitive polymer composites //Fullerens Nanotubes and Carbon Nanostructures, 2022, v 1, p 1-11 <https://doi.org/10.1080/1536383X.2022.2084609>.

Jurnalın impact faktoru-1.869-dur və Scopus, Web of Science daxildir.

Sonuncu rübdə alınmış nəticələr əsasında digər bir məqalədə hazırlanır.

5	İxtira və patentlər, səmərələşdirici təkliflər Olmayıb
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) Olmayıb
7	Layihə üzrə elmi ekspedisiyalarda iştirak (əgər varsa) Olmayıb
8	Layihə üzrə digər tədbirlərdə iştirak (burada doldurmalı)
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) Layihənin nəticələri əsasında məqalə hazırlanmışdır. Elmi məruzələr olmayıb.
10	Layihə üzrə əldə olunmuş cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar, komplektləşdirmə məmulatları Olmayıb
11	Yerli həmkarlarla əlaqələr Fizika İnstitutu, Kimya və Qeyri- Üzvi Kataliz İnstitutunun əməkdaşları ilə əlaqələr
12	Xarici həmkarlarla əlaqələr Lomonosov adına Moskva Dövlət Universiteti-Layihənin həmrəhbəri Qoryunkovun qurupı ilə əməkdaşlıq Monpelye Universiteti , Fransa

13	Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlığı (əgər varsa)
	Olmayıb
14	Sərgilərdə iştirak (əgər baş tutubsa)
	Olmayıb
15	Təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi (əgər baş tutubsa)
	Olmayıb
16	Layihə mövzusu ilə bağlı elmi-kütləvi nəşrlər, kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar, yeni yaradılmış internet səhifələri və s. (məlumatı tam şəkildə göstərməlidir)
	Olmayıb

SİFARİŞÇİ:
Elmin İnkişafı Fondu

Baş məsləhətçi
Quliyeva Mülayim Sahib qızı

(imza)
“ ” _____ 20_-ci il

İCRAÇI:

Layihə rəhbəri
Abdullayeva Sevda
Həsən qızı

(imza)
“ ” _____ 20_-ci il