



**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
2012-ci il üçün 2-ci müsabiqəsinin (EIF-2012-2(6)) qalibi olmuş
lahiyənin yerinə yetirilməsi üzrə**

YEKUN ELMİ-TEXNİKİ HESABAT

Layihənin adı: **$Cd_{1-x}Mn_xTe$ nazik epitaksial təbəqələrinin alınma texnologiyasının işlənib hazırlanması və onların müxtəlif təyinatlı cihazlarda istifadə perspektivlərinin öyrənilməsi**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Nuriyev Hidayət Rəhim oğlu**

Qrantın məbləği: **55 000 manat**

Layihənin nömrəsi: **EIF-2012-2(6)-39/06/1-M-25**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **24 aprel 2013-cü il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **24 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 iyul 2013-cü il-01 iyul 2015-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 **elmi işlər (geniş yazılmalı)**, istifadə olunmuş üsul və yanaşmalar

Nəzəri tədqiqatlar

$Cd_{1-x}Mn_xTe$ nazik təbəqələri elektronika, optoelektronika, nanoelektronika, spintronika, astrofizika və tibbdə geniş tətbiq imkanlarına malikdir. Xüsusilə onların yüksək effektivli günəş elementləri, otaq temperaturunda işləyə bilən infraqırmızı-, x- və γ -şüaları detektorları, optik izolyatorlar hazırlanmasında və fotovoltakada uğurlu tətbiqlərini qeyd etmək lazımdır. Müasir texnologiyanın sürətli inkişafı isə elmdən bu yarımkeçiricilər əsasında yaradılan cihazların fiziki parametrlərinin təkmilləşdirilməsini tələb edir.

Layihədə əsas məqsəd $Cd_{1-x}Mn_xTe$ yarımmaqnit yarımkeçiricilərinin (YMY) yüksək kristal mükəmməlliyə, təmiz və parlaq səthə malik epitaksial nazik təbəqələrini almaq və onların cihazqayırma istifadəsi perspektivlərini eksperimental və nəzəri tədqiq etmək idi. Bu məqsədlə layihədə nəzəri və eksperimental tədqiqatlar aparılmışdır.

Layihə çərçivəsində nəzəri hesablamalar üçün Danimarkanın lisenziyalı Quantum Wise Atomostik

Toolkit programından istifadə edilib. Atomistix ToolKit programı vasitəsilə ilkin təməl prinsipindən DFT (Density Functional Theory) nəzəriyyəsi çərçivəsində DZDP (double zeta double polarized) bazisində 8, 16, 64, 96, 128, 258 və 516 atomdan ibarət sistemlər üçün mübadilə korrelyasiya funksionalları: LDA, GGA, MGGA, LSDA, SGGGA, SMGGA yaxınlaşmasında və FHI; HGH psevdopotensialları seçməklə CdTe və $Cd_{1-x}Mn_xTe$ ($x=0.001-0.007$) yarımkəçiricilərinin ideal və müxtəlif defektli (vakansiya, düyünlər arası atom, Frenkel çütü) kristalları üçün ferromaqnit və antiferromaqnit hallarında elektron quruluşu, qadağan zonasının eni, kimyəvi potensialı, tam enerjisi, Fermi enerjisi, maqnit momenti, hal sıxlığı, fonon spektri və digər parametrləri hesablanmışdır. Hubbard_U potensialının qiyməti 3d Mn ionu və 5p Te atomu üçün müəyyən edilmişdir. $U_{Te}=3.7$, $U_{Mn}=3.59$.

Müəyyən edilmişdir ki, 64 atomdan ibarət CdTe və $Cd_{1-x}Mn_xTe$ ($x=0.01-0.1$) super özəklərinin elektron strukturunda [-5; 0] eV aralığında yerləşən valent zonanın yuxarı səviyyələri Te atomunun 5p halları, keçirici zonanın [5; 0] eV aralığında yerləşən aşağı səviyyələri isə Cd atomlarının 5s halları hesabına əmələ gəlir.

Hubbard-U potensialı Te atomunun 5p halları üçün $U_{Te}=3.7$ eV, Mn atomlarının 3d halları üçün $U_{Te}=3.59$ eV götürülmüşdür. İdeal kristal üçün qadağan zonasının eni $E_g=1.64$ eV olmuşdur ki, bu da apardığımız eksperimental işlərin nəticələrinə uyğun gəlir.

Cədvəl 1

Nö	Sistemdə atomların sayı	Mn tərkibi (x)	Kimyəvi potensial (μ)(Fermi Enerjisi (E_F)), eV	Tam enerji (E_t)	Qadağan zonasının eni E_g , eV
1	16	0.25	-3.67	-15188.2	1.694
2	64	0.0625	-3.32	-66403.1	1.729
3	96	0.0417	-3.57	-100546.08	1.44

CdTe yarımkəçiricisinin zona quruluşu, tam enerjisi, Fermi enerjisi, defektin əmələgəlmə enerjisi hesablanmışdır. Te və Cd vakansiyalarının əmələgəlmə enerjilərinin qiymətlərinin müxtəlif yuk hallarından asılıqları təyin edilmişdir.

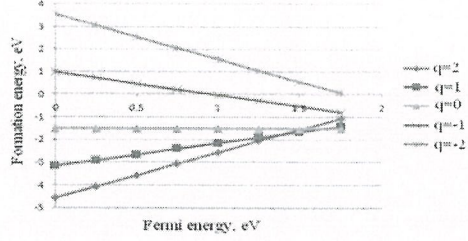
Cədvəl 2 64atomdan ibarət CdMnTe üçün defektin əmələgəlmə enerjisi, $q=0$ halı üçün

Nö	Defect	E_F , eV	E_t , eV	DFE, eV
1	V_{Te}	-2,99	-65817.21	-1,52
2	V_{Cd}	-4,14	-64848.23	3,11
3	I_{Te}	-2.94	-66981.49	9,01
4	I_{Cd}	-3,67	-67953,46	1.375

Burada E_t - tam enerji, E_F - Fermi enerjisidir.

Cədvəl 3 63 atomdan ibarət və 1 Te vakansiyalı Cd32Mn2Te31

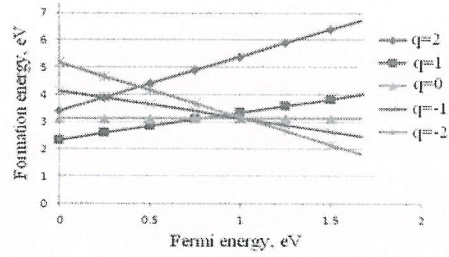
Nö	q	E_F , eV	E_t , eV	DFE, eV
1	2	-4.28	-65810,1	5,62
2	1	-3.58	-65813,8	1,93
3	0	-2,99	-65817,2	-1,52
4	-1	-2,55	-65819,8	-4,12
5	-2	-2.33	-65822,3	-6,63



Burada q-yük hallarını göstərir.

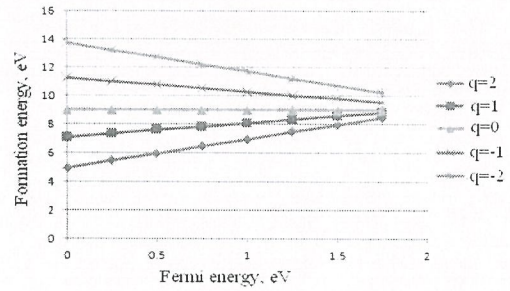
Cədvəl 4 63 atomdan ibarət və 1 Cd vakansiyalı Cd31Mn2Te32

Nö	q	E_F , eV	E_t , eV	DFE, eV
1	2	-4,79	-64837.76	13,58
2	1	-4,18	-64843.91	7,43
3	0	-4,14	-64848.23	3,11
4	-1	-4,13	-64852.3	-0,95
5	-2	-3,36	-64856.37	-5,02



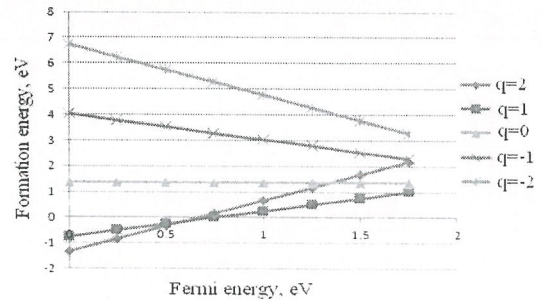
Cədvəl 5 65 atomdan ibarət və 1 atomlararası Te atomu olan Cd32Mn2Te33 superözəyi

Nö	q	E_t , eV	DFE, eV
1	2	-66975,3	15,15
2	1	-66978,3	12,18
3	0	-66981,5	9,01
4	-1	-66984,3	6,2
5	-2	-66987	3,54

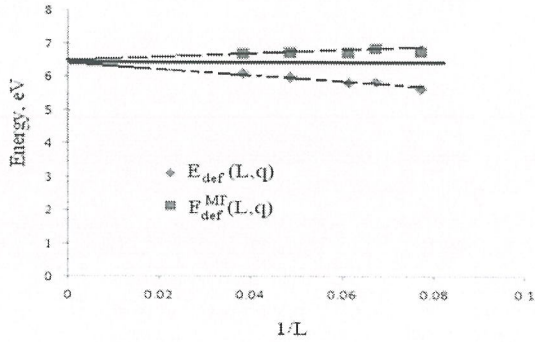


Cədvəl 6 65 atomdan ibarət və 1 atomlararası Cd atomu olan Cd32Mn2Te33 superözəyi

Nö	q	E_t , eV	DFE, eV
1	2	-67946	8,86
2	1	-67950,5	4,35
3	0	-67953,46	1,38
4	-1	-67955,9	-1,06
5	-2	-67958,3	-3,43



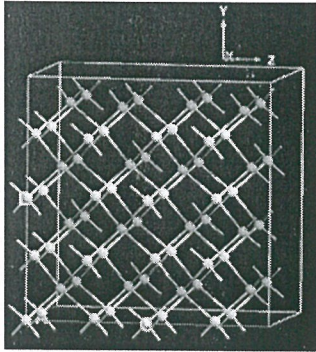
32, 64, 96, 128, 256 və 512 atomdan ibarət superözəkləri interpolasiya etməklə defektin yaranma enerjisini (DYE) dəqiq müəyyən edirik.



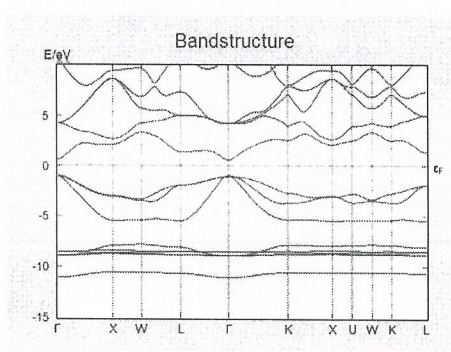
Şəkil DYE $E_{\text{def}}(L,q)$ 32, 64, 96, 128, 256 və 512 atomdan ibarət superözəklər üçün (göy rəngli romblar) və Makov-Payne sxemindən istifadə etməklə düzəldilmiş $E_{\text{def}}^{\text{MP}}(L,q)$ (qırmızı kvadratlar) $q=2$ yük halı üçün.

Buradan görüldüyü kimi DYE $E_{\text{def}}(L,q) = 6.4\text{eV}$ olmuşdur.

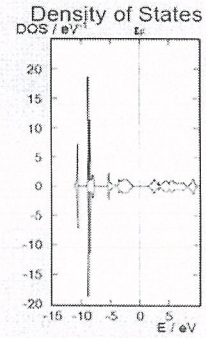
Nəzəri olaraq Ab-initio metodu ilə 64 atomdan ibarət CdTe və CdMnTe yarıkeçiriciləri üçün ideal və müxtəlif defektli (vakansiya, düyünlərərsə atom, frenkel cütü) kristallarında ferromaqnit və antiferromaqnit hallarda elektronların konsentrasiyası təyin edilmişdir. Cd30Mn2Te32 superselində valent elektronların sayı ideal kristalda 564, defektli kristalda isə 564-700 olmuşdur.



a)

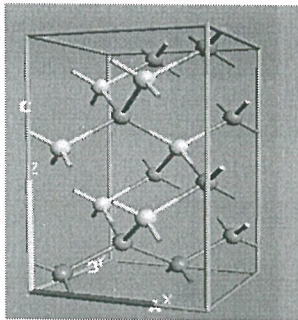


b)

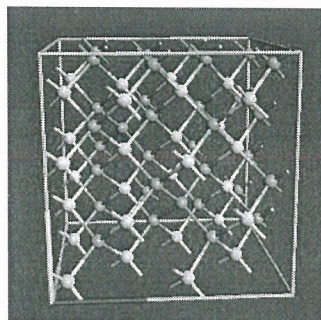


c)

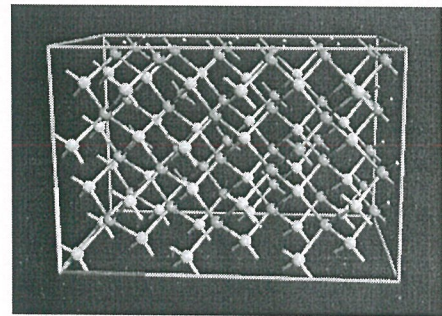
Şəkil 1. 64 atomdan ibarət ideal CdTe: a) kristal quruluşu, b) elektron strukturu, c) hal sıxlığı



a)

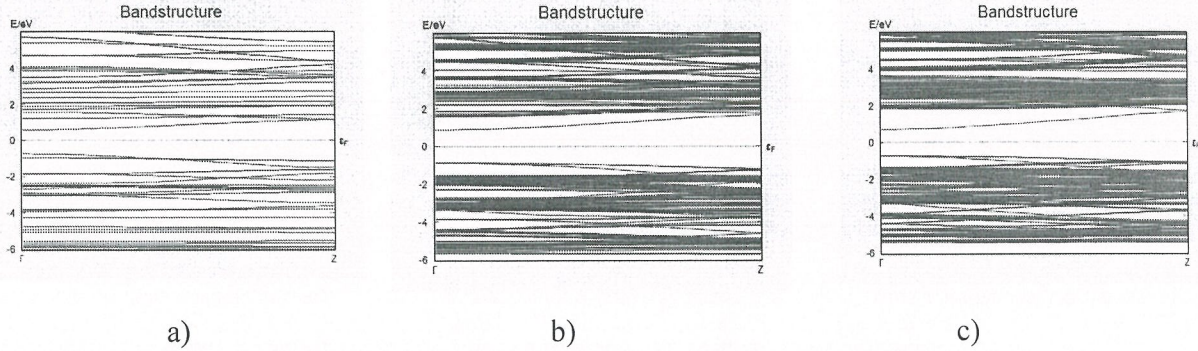


b)

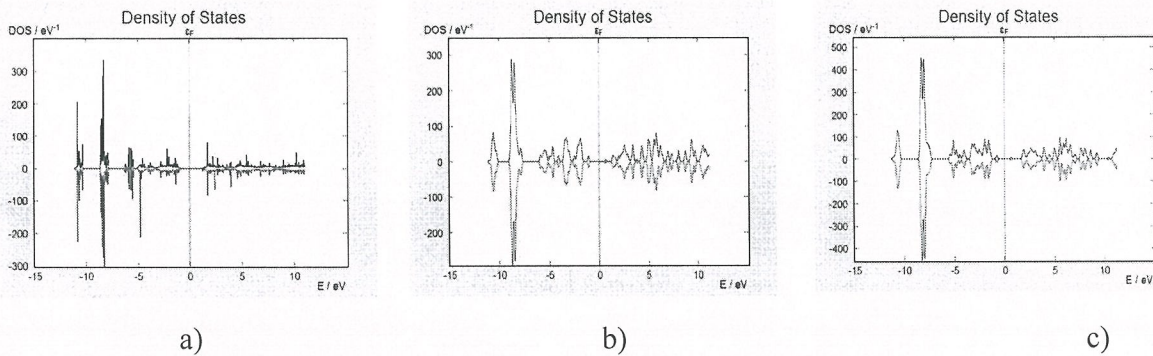


c)

Şəkil 2 Antiferromağnit $Cd_{1-x}Mn_xTe$ kristal quruluşu a) $x=0.25$, b) $x=0.0625$, c) $x=0.042$



Şəkil 3 $Cd_{1-x}Mn_xTe$ elektron quruluşu a) $x=0.25$, b) $x=0.0625$, c) $x=0.042$

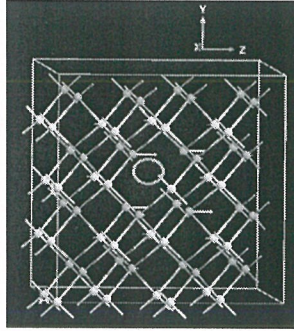


Şəkil 4 $Cd_{1-x}Mn_xTe$ hal sıxlığı a) $x=0.25$, b) $x=0.0625$, c) $x=0.042$

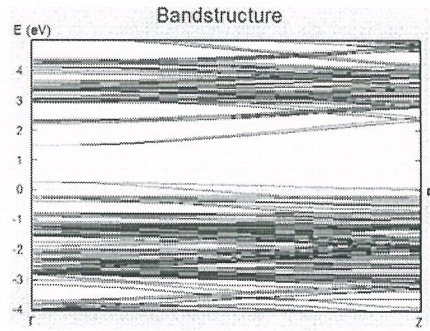
Müxtəlif defekt halları üçün hesablamalar (vakansiya, düyünlər arası atom, Frenkel çütü) aparılmışdır. Vakansiya, zonalar ararası atom və Frenkel çütü tipli defektlərin olduğu halda defektin əmələgəlmə enerjisi hesablanmışdır. Defektlərin əmələgəlmə enerjilərinin qiymətlərinin müxtəlif yuk hallarından asılılıqları təyin edilmişdir. Məsələn, bir Cd vakansiyası olan 63 atomdan ibarət CdTe kristalı üçün müəyyən edilmişdir ki, bir Cd atomunun vakansiyası dörd Te atomu ilə rəbitənin qırılmasına gətirir və bu da öz növbəsində Cd vakansiyası ətrafında böyük maqnit momentlərinin yaranmasına səbəb olur $\mu = 2\mu_B$. Maqnit momentini yaradan əsasən qırılmış Te rəbitələri olur ki, onların hər birinin maqnit momentini $\mu = 1,216$ təşkil edir. Bütün Te atomlarının yaratdığı maqnit momentlərinin cəmi $\mu = 11,276$, Cd atomlarının yaratdıqları maqnit momentlərinin cəmi isə $\mu = -9,271$. Cd atomunun yaratdığı maqnit momentini aşağı, Te atomunun yaratdığı maqnit momentini yuxarı yönəlmişdir. Maqnit momentini yaradan valent zonanın yuxarı səviyyələrində yerləşən Te atomunun 5p orbitallarıdır ki, onların da proyeksiyaları eyni maqnit momentini yaradır, yəni $p_x = p_y = p_z$.

Elektronların ümumi sayı 564 olmuşdur, onlardan 283-ü yuxarı, 281-i aşağı yönəlmişdir. Hesablamalar 0.01 dəqiqliklə aparılmışdır (Şək.5a).

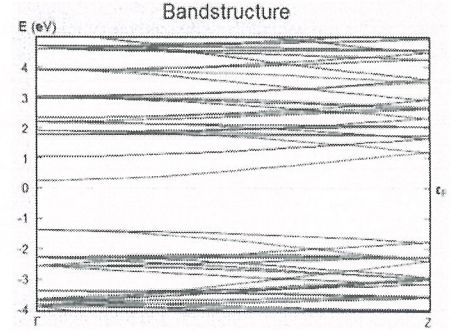
Cd vakansiyasına malik CdTe kristalının elektron strukturu hesablanmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, vakansiya hesabına qadağan zonada Fermi səviyyəsindən aşağıda 21 lokal səviyyə əmələ gəlir: $E_{\uparrow} = -0.22\text{eV}$, $E_{\uparrow} = -0.23\text{eV}$, $E_{\downarrow} = -0.3\text{eV}$, $E_{\downarrow} = -0.4\text{eV}$, $E_{\downarrow} = -0.78\text{eV}$, $E_{\uparrow} = -0.81\text{eV}$, $E_{\uparrow} = -0.88\text{eV}$, $E_{\uparrow} = -0.9\text{eV}$, $E_{\uparrow} = -1.08\text{eV}$, $E_{\uparrow} = -1.13\text{eV}$, $E_{\uparrow\downarrow} = -1.16\text{eV}$, $E_{\downarrow} = -1.17\text{eV}$, $E_{\downarrow} = -1.20\text{eV}$, $E_{\uparrow} = -1.22\text{eV}$, $E_{\uparrow\downarrow} = -1.23\text{eV}$, $E_{\downarrow\uparrow} = -1.24\text{eV}$, $E_{\downarrow} = -1.28\text{eV}$, $E_{\uparrow} = -1.33\text{eV}$.



a)



b)

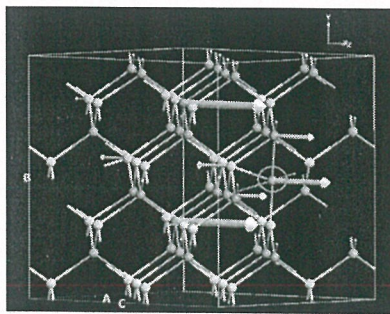


c)

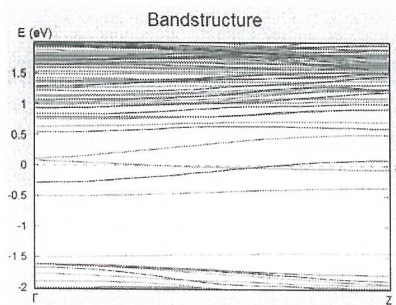
Şəkil 5. 63 atomdan ibarət Cd vakansiyalı CdTe: a) kristal quruluşu b) elektron strukturu c) ideal kristalın elektron strukturu

64 atomdan ibarət ferromaqnit $Cd_{1-x}Mn_xTe$ ($x=0.0625$) yarımkəçiricisində kristal qəfəsdə Te atomunun Cd ilə 4 rabitəni qırması, yerindən sürüşməsi və düyünlərarasına düşməsi nəticəsində Frenkel cütünün yaranması hesabına valent zonanın yuxarı səviyyəsinin $E_{v\downarrow}=-1.045\text{eV}$ və keçirici zonanın aşağı səviyyəsinin $E_{c\uparrow}=0.632\text{eV}$ sürüşməsi baş verir və qadağan zonada 4 lokal səviyyə əmələ gəlir ki, onlardan 2-si Fermi səviyyəsimdən yuxarı $E_{\downarrow}=0.1\text{eV}$, $E_{\downarrow}=0.08\text{eV}$ və 2-si Fermi səviyyəsimdən aşağıda $E_{\downarrow}=-0.29\text{eV}$, $E_{\uparrow}=-0.5\text{eV}$ yerləşir (Şəkil 6).

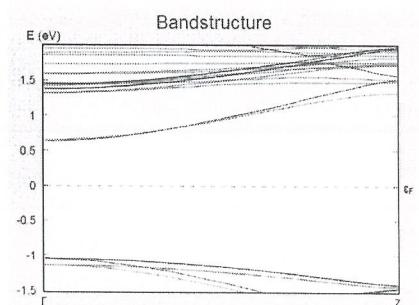
Frenkel cütünə malik kristalda valent zonasının yuxarı səviyyələrində Mn atomlarının 3d orbitalları hesabına böyük maqnit momentləri $\mu=5,087$ və $\mu=5,113$ yaranır ki, bunların da cəmi $\mu=10,2$ olur. Bu 2 atomun spinləri eyni istiqamətə yönəlmişdir. Digər tərəfdən Frenkel cütü hesabına da böyük maqnit momentləri əmələ gəlir. Belə ki, yerindən sürüşmüş Te atomu düyünlər arasında 2 Cd və 2 Te atomu ilə rabitəyə girir, nəticədə bu 4 atom, sürüşmüş atomun özü və 2 qonşu Cd atomu böyük maqnit momentləri yaradırlar. 4 Cd atomunun yaratdığı maqnit momenti $\mu=-6.478$, 3 Te atomunun yaratdığı maqnit momenti isə $\mu=8.363$ olur.



a)



b)



c)

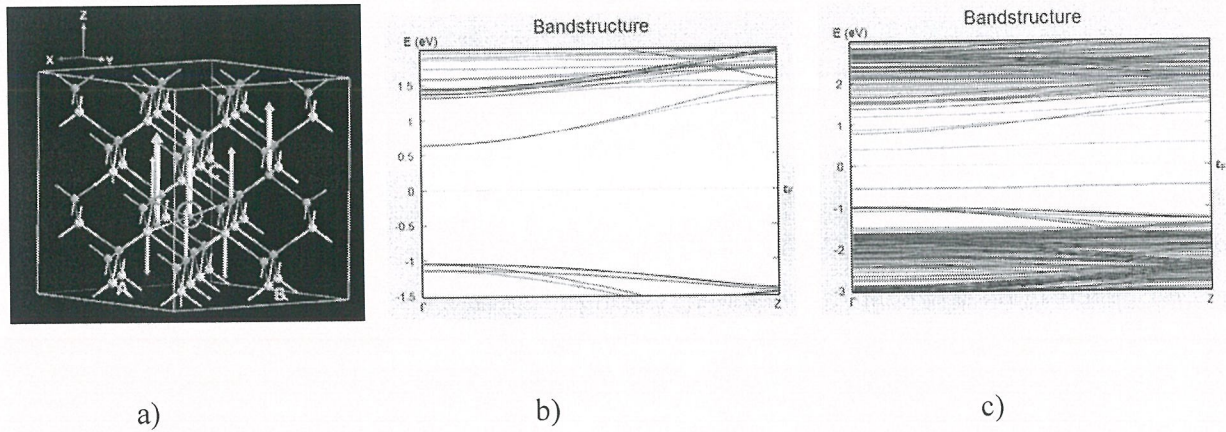
Şəkil 6. 64 atomdan ibarət Frenkel cütünə malik CdMnTe: a) kristal quruluşu b) elektron strukturu c) ideal kristalın elektron strukturu

65 atomdan ibarət düyünlər arası Te atomu olan defektli ferromaqnit $Cd_{1-x}Mn_xTe$ ($x=0.0625$)

yarımkeçiricisində Te atomunun düyünlər arasına düşməsi üçün o, 4 Cd atomu ilə rəbitəni qırır və düyünlər arasına düşdükdə isə 6 atomla (3 Cd və 3 Te atomu) rəbitə yaradır.

3 Cd atomunun yaratdığı rəbitədən maqnit momenti $\mu=-7,081$, 3 Te atomunun yaratdığı rəbitədən maqnit momenti $\mu=7,884$, düyünlər arasına düşmüş Te atomunun özünün yaratdığı maqnit momenti isə $\mu=4,632$ olur. Digər tərəfdən 2 Mn atomlarının yaratdıqları maqnit momentləri $\mu=3,828$ və $\mu=4,806$ təşkil edir. Göründüyü kimi həm defect halı, həm de Mn atomları kristalda böyük maqnit momentləri yaradırlar (Səh.7). Elektronların sayı 573-dür, onlardan 293 -nün spini yuxarı, 280-nin spini aşağı yönəlmişdir.

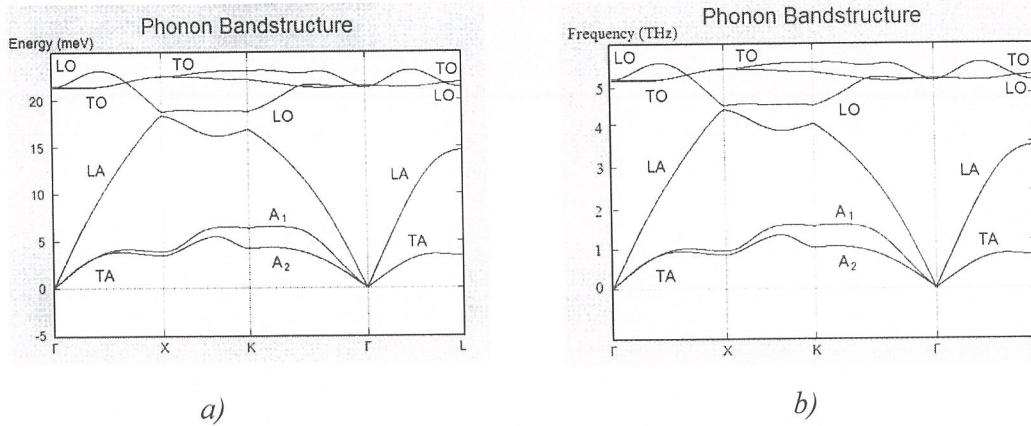
Kristalın elektron strukturunda qadağan zonada 6 lokal səviyyə əmələ gəlir: $E_{\uparrow}=0.4\text{eV}$, $E_{\uparrow}=-0.55\text{eV}$, $E_{\uparrow}=-0.972\text{eV}$, $E_{\downarrow}=-0.981\text{eV}$, $E_{\downarrow}=-0.988\text{eV}$, $E_{\downarrow}=-0.991\text{eV}$, $E_{\downarrow}=-1.0\text{eV}$.



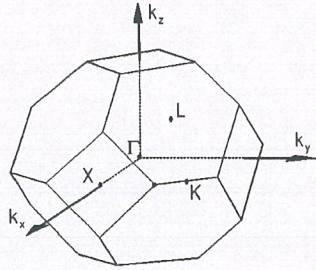
Şəkil 7. 65 atomdan ibarət düyünlər arası Te atomuna malik CdMnTe: a) kristal quruluşu b) elektron strukturunu c) ideal kristalın elektron strukturunu

Beləliklə, müəyyən edilmişdir ki, Mn atomlarından başqa mütəlif defektlər (vakansiya, düyünlər arası atom, Frenkel çütü) CdMnTe yarımmaqnit yarımkeçiricisində böyük maqnit momenti yaradır və elektron strukturunda əlavə lokal səviyyələrin yaranmasına gətirir. Maqnit momentlərinin və lokal səviyyələrə uyğun enerjilərin qiymətləri müxtəlif super ozəklər üçün hesablanmışdır.

CdTe yarımkeçirici birləşməsinin fonon zona quruluşu hesablanmışdır. Longitudinal acoustic (LA), transverse acoustic (TA), longitudinal optical (LO) transverse optical (TO) fononları üçün enerjilərin qiymətləri Brillen zonasının Γ , X, K, Γ , L nöqtələri üzrə təyin edilmişdir.



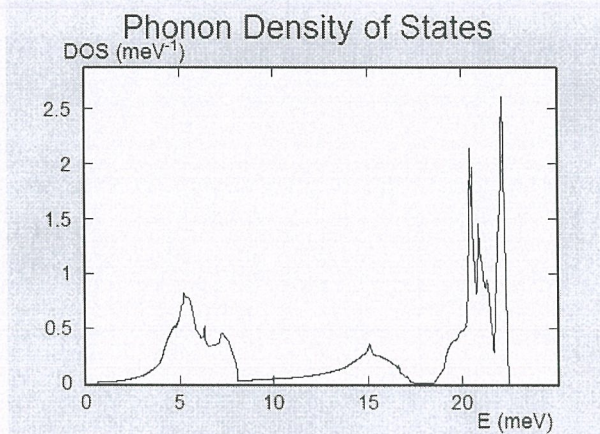
Şəkil 8. CdTe fonon strukturunu a) enerji asılıqları. B) tezlik asılıqları



Şəkil 9 Fonon zona quruluşu

Cədvəl 5 CdTe-da fonon tezlikləri və onların müxtəlif kombinasiyaları

Mode	ν_2 (THz)	ν_1 (THz)	$\Delta\nu$ (THz)
LO(X)-LA(X)	4.6	$4 \square 5$	0.1
LO(L)-LA(L)	5.4	3.6	1.8
A1(K)-A2(K)	1.6	1.0	0.6
LA(K)- A1(K)	4.1	1.6	2.5
TO(X)-TA ₁ (X)	5.5	1.0	4.5
TO(L)-TA(L)	5.4	$0 \square 8$	4.6
LO(X)-TA ₁ (X)	4.6	1.0	3.6
LO(L)-TA(L)	5.4	0.8	4.6



Şəkil 10 CdTe-da fonon hal sıxlığı

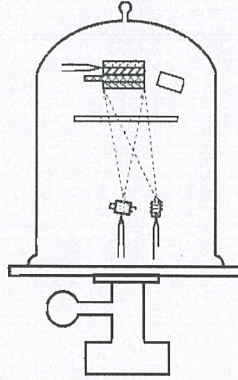
Eksperimental tədqiqatlar

CdTe epitaxial təbəqələri şüşə altlıqlar üzərində əlavə Te mənbəyindən kompensasiyası ilə və kompensasiyasız YBH-71ПЗ vakuum qurğusunda $4 \cdot 10^{-3}$ Pa təzyiq altında molekulyar dəstədən kondensasiya metodu ilə alınmışdır.

$Cd_{1-x}Mn_xTe$ bərk məhlulu CdTe+Mn və CdTe+MnTe üsulları ilə 3 tərkibdə $x=0.01$, $x=0.03$, $x=0.05$

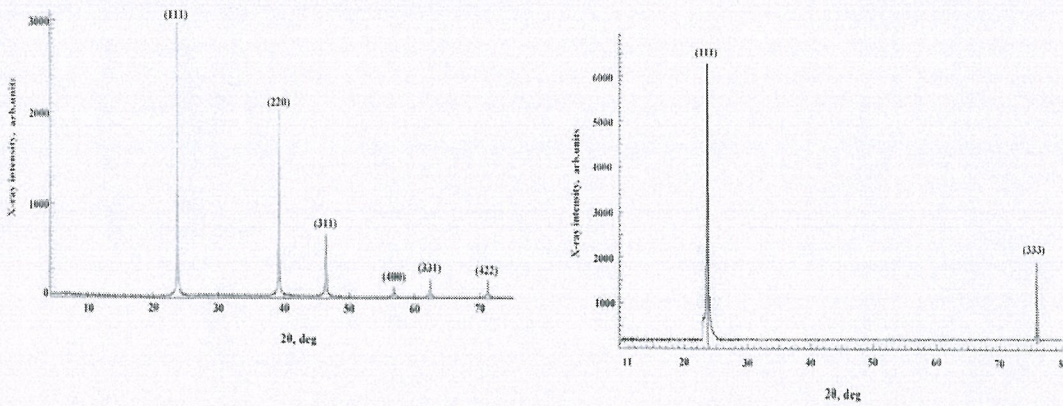
sintez edilmişdir. Ampulaların konstruksiyası və ilkin Cd, Te, Mn komponentlərinin təmizlənməsi aparılmışdır.

Alınmış bərk məhlullar əsasında otaq temperaturunda şüşə və slyuda altlıqlar üzərində uyğun tərkibli CdTe və $Cd_{1-x}Mn_xTe$ YMY nazik təbəqələri Molekulyar Dəstədən Kondensasiya üsulu ilə YBH 71П3 qurğusunda alınmışdır (Şəkil 11). Epitaxial təbəqələr 15 x 15 x 1 mm ölçüdə şüşə altlıqlar üzərində əlavə Te mənbəyindən təbəqənin səthinin defektlərini kompensasiya etməklə və kompensasiya etmədən alınmışdır.

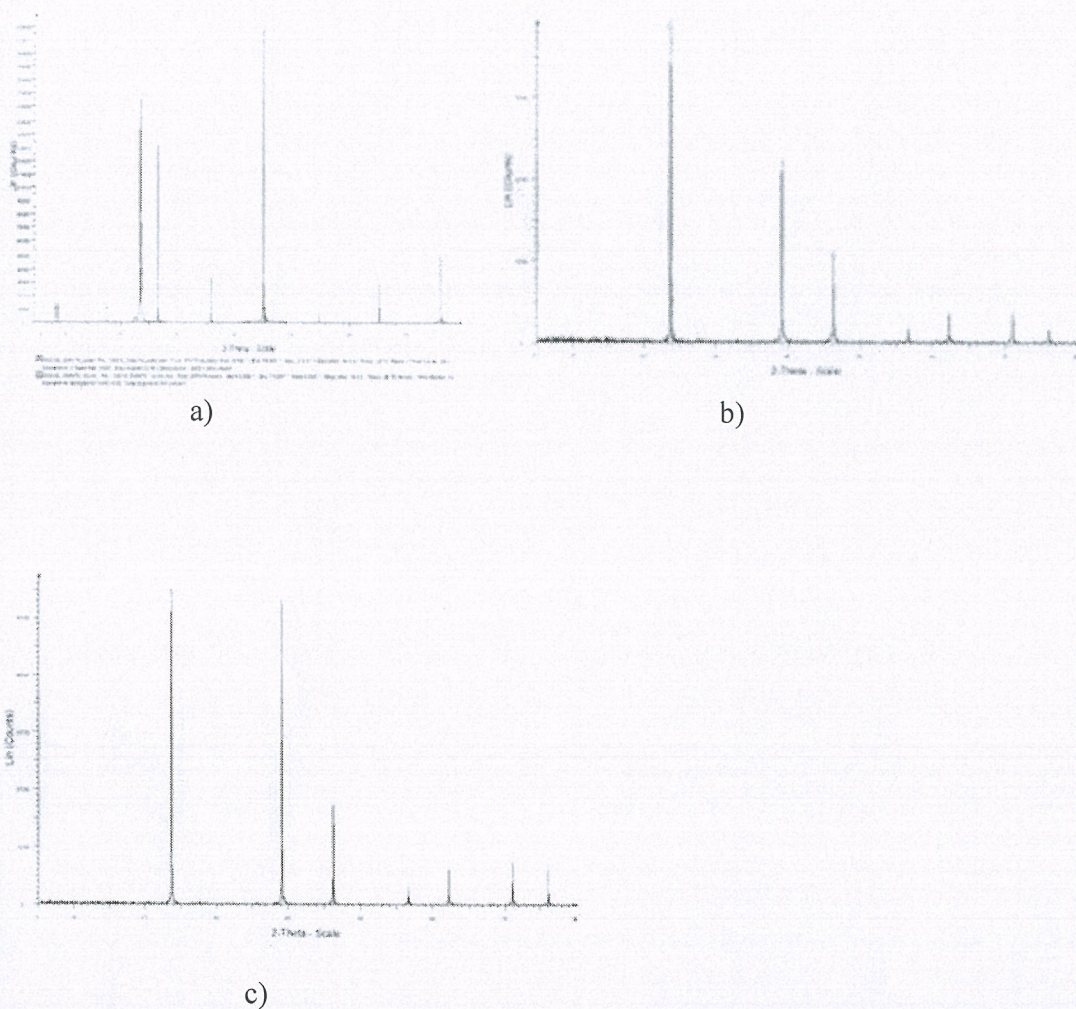


Şəkil 11 YBH 71П3 qurğusu

Alınmış bərk məhlulların və onlar əsasında alınmış epitaxial nazik təbəqələrin kristal quruluşu və qəfəs sabitləri rentgen difraktometrik üsulla Bruker XRD D8 Advance rentgen difraktometrində öyrənilmişdir.



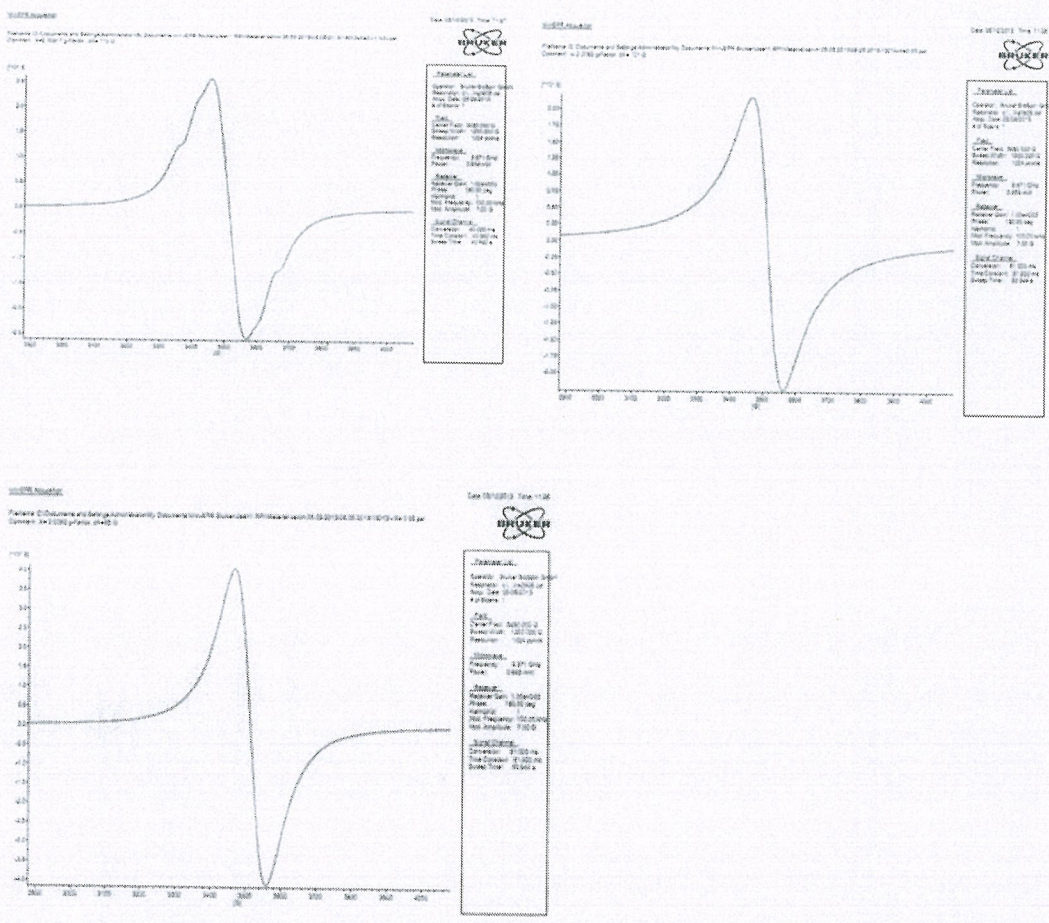
Şəkil 12 Şüşə altlıq üzərində alınmış CdTe nazik təbəqəsinin difraktoqrammaları: a) polikristal təbəqə ($T_n=470$ K), б) epitaksiya – monokristal təbəqə ($T_n=670$ K).



Şəkil 13 $Cd_{1-x}Mn_xTe$, nazik təbəqəsinin rentgen difraksiya əyrisi a) Slyuda üzərində alınmış, $x=0.05$, b) Slyuda üzərində alınmış, $x=0.03$, $T=300K$, c) Şüşə üzərində alınmış $x=0.03$, $T=400 K$

Rentgen difraksiya metodu ilə müəyyən etdik ki, altlıqın temperaturunun $T_n=300 K$ qiymətində şüşə altlıq üzərində alınmış nazik təbəqələr amorf struktura malikdir. Altlıqın temperaturunu $T_n=470 K$ qiymətinə qədər qaldırmaqla kubik struktura malik polikristal təbəqələr ala bildik. $T_n=570K$ temperatürundan sonra isə təbəqələrin epitaksial böyüməsi başlayır. $T_n=670K$ temperatürunda alınmış təbəqələrin rentgen difraksiya əyriləri təbəqələrin yalnız (111) istiqamətində böyüdüyünü göstərir.

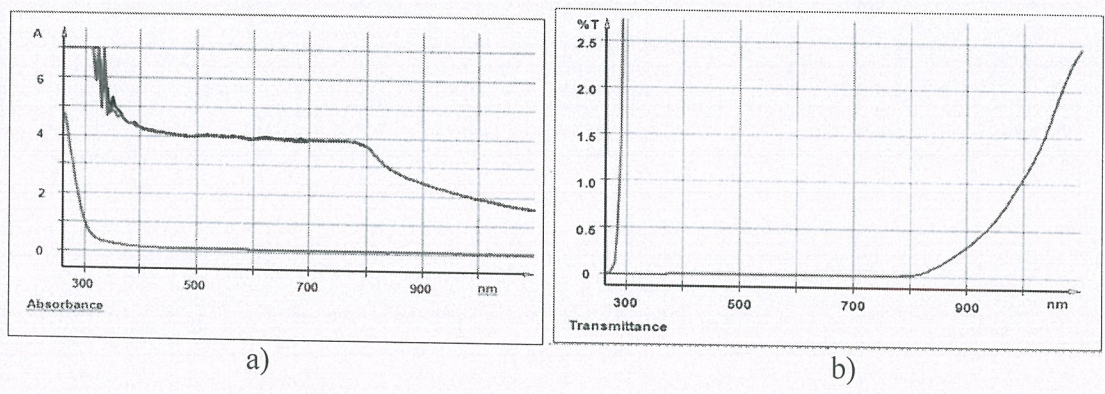
Alınmış nümunələrin kristal mükəmməlliyi EPR metoddla və optik xassələri (udulma və əksölünmə spektrləri) UV Visible spektrometrində tədqiq edilmişdir.



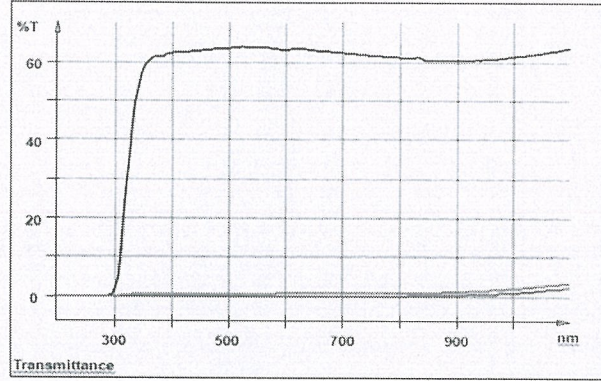
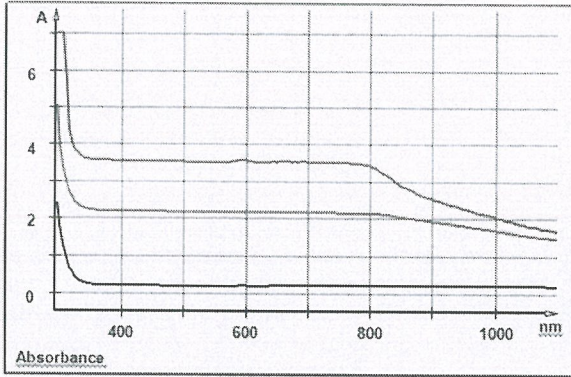
Şəkil Cd_{1-x}Mn_xTe bərk məhlullarının EPR spektrləri: a) x=0.01, b) x=0.03, c) x=0.05

EPR metodu müəyyən edilmişdir ki, Mn²⁺ ionları bircins olaraq birləşmənin kristal qəfəsinə daxil olmuşdur.

Optik xassələrin öyrənilməsi:



Şəkil UV-Visible spektrləri: yaşıl rənglə slyuda-hava, qırmızı rənglə slyuda + Cd_{1-x}Mn_xTe (hava), göy rənglə slyuda + Cd_{1-x}Mn_xTe (slyuda) a) udulma, b) buraxma



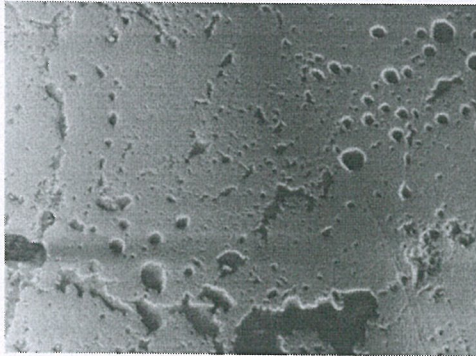
Şəkil UV-Visible spektrləri: göy rənglə şüşə-hava, yaşıl şüşə + $Cd_{1-x}Mn_xTe$ (hava), qırmızı slyuda + $Cd_{1-x}Mn_xTe$ (şüşə) a) udulma, b) buraxma

Müəyyən edildi ki, tədqiq edilən təbəqələrdə Mn-in konsentrasiyasının dəyişməsi (0.005 - 0.05) qadağan zonanın eninin E_g dəyişməsinə gətirib çıxarır (1.53 - 1.59 eV) ($\Delta\lambda=30$ nm). Altılığın növündən asılı olaraq udulma oblastı şüşə-hava üçün 833.5 nm (Şəkil), slyuda –hava üçün 784 nm ($\Delta\lambda=49.5$ nm) təşkil etmişdir.

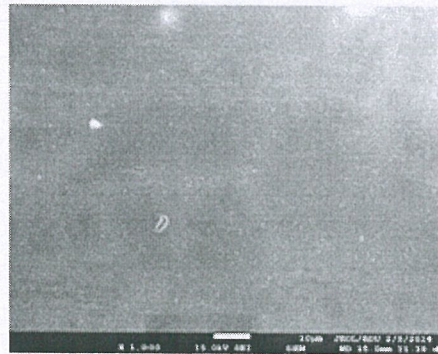
Slyuda və şüşə altlıqlar üzərində alınan təbəqələr optik oblastın orta hissəsində $\lambda=300-800$ nm şəffaf deyil, $\lambda=800-1000$ nm oblastında buraxır.

Bu qərara gəlmək olar ki, tədqiq edilən təbəqələr spektrin yaxın İQ oblastında işləyən cihazların, o cümlədən radiasiya detektorlarının hazırlanmasında istifadə edilə bilər.

$Cd_{1-x}Mn_xTe$ ($x=0.05$) nazik təbəqəsinin elektronmikroskopik analizi ($\times 16000$) JEOL JSM-7600F Field Emission Scanning Electron Microscope cihazında aparılmışdır ($\times 16000$).



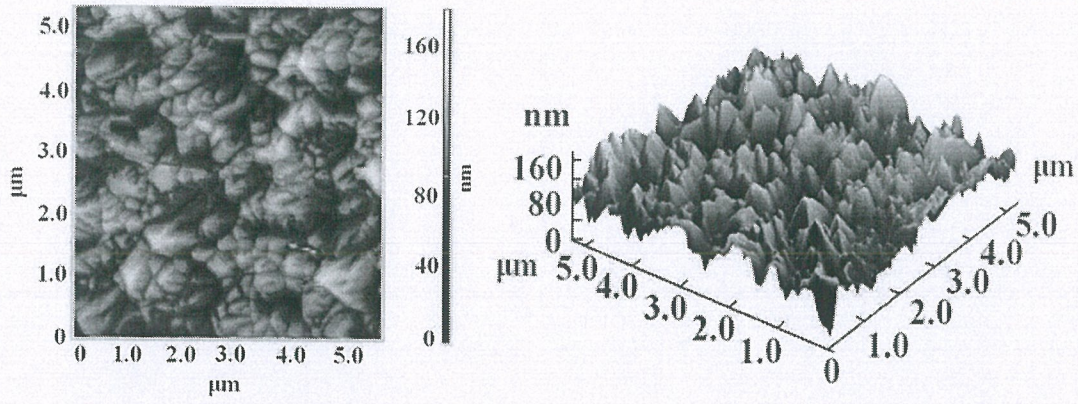
a)



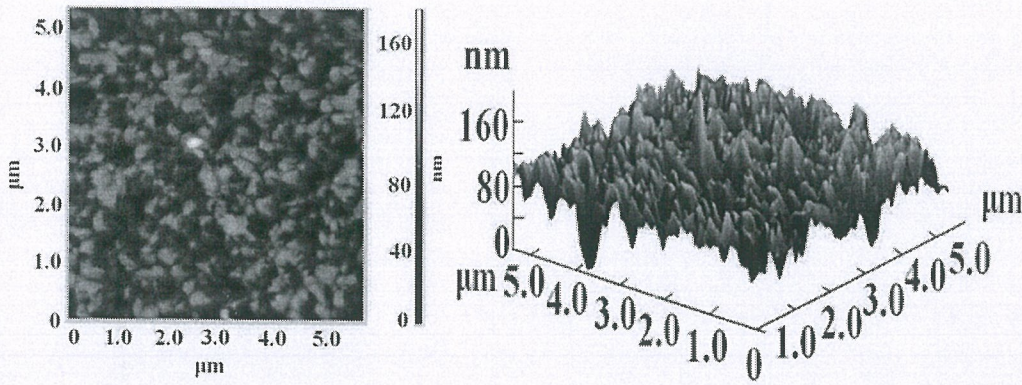
b)

Şəkil 14 $Cd_{1-x}Mn_xTe$ ($x=0.05$) nazik təbəqəsinin elektronmikroskopik analizi ($\times 16000$) a) Te kompensasiyası olmadan b) Te kompensasiyası ilə

$CdTe$ nazik təbəqələrinin səth morfolojiyası və təbəqələrin qalınlığı Intecra Prima AGM mikroskopunda öyrənilmişdir. Səthin morfolojiyasının tədqiqi göstərdi ki, əlavə Te mənbəyindən kompensasiya etməklə böyüdülmüş təbəqələr daha mükəmməl olub güzgü və təmiz səthə malikdir. Təbəqələrin qalınlığını təyin etdik ki, o da $d=122$ nm təşkil etdi.



a)



b)

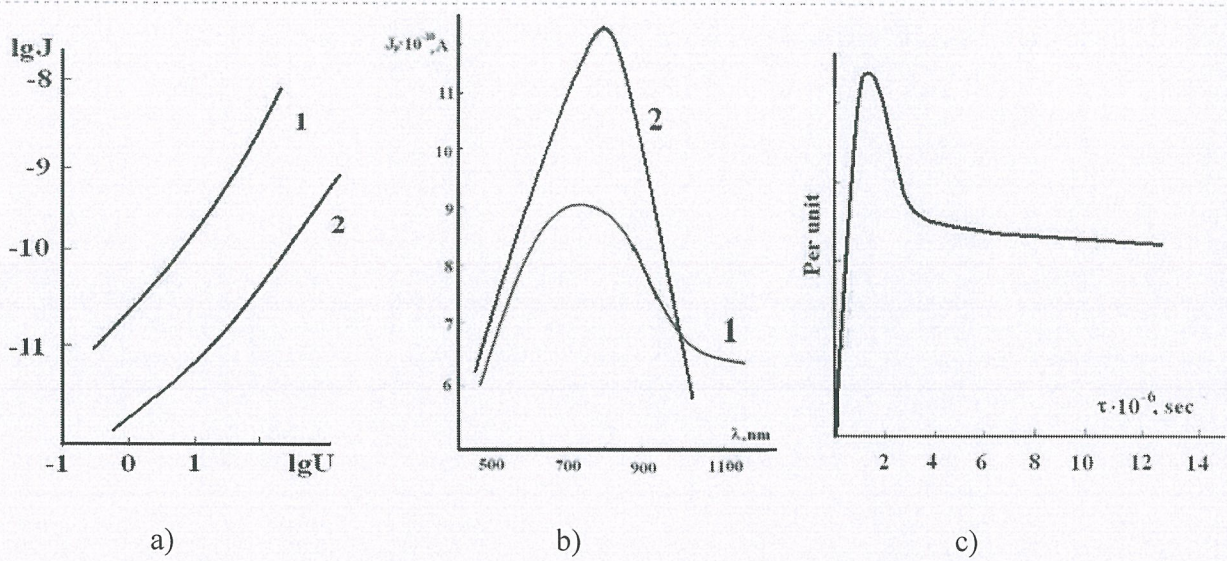
Şəkil 15 CdTe nazik təbəqəsinin 2D və 3D AGM şəkilləri: a) Te kompensasiyası olmadan b) Te kompensasiyası ilə

Təbəqələrin elektrofiziki xassələri xüsusi yığılmış monoxromator sistemində tədqiq edilmişdir. Alınmış təbəqələrə Ni kontaktı (kristalın parametrinə uyğun seçdik) qoymaqla VAX və fotokeçiriciliyini tədqiq etdik. Müəyyən etdik ki, maksimal keçiricilik spektral oblastda dalğa uzunluğunun $\lambda=720\text{nm}$ qiymətinə uyğun gəlir.

Nümunələr Co^{60} izotop mənbəyində 4 dozada şüalandırılmış və VAX, fotokeçiriciliyi dozadan asılı olaraq öyrənilmişdir. Nümunələr əsasında γ -şüa detektorları hazırlanması imkanları müəyyən edilmişdir.

$\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Te}$ nazik təbəqəsində fotokeçiriciliyin spektral asılılığı $T=300\text{ K}$ temperaturda Şəkil 16-da verilmişdir. Spektral oblast $\lambda=400\text{nm} - 1200\text{nm}$ aralığına düşür. Qadağan zonanın eni maksimumdan hesablanmışdır ($\lambda=720\text{nm}$) və temperaturun $T=300\text{ K}$ qiymətində $E_g=1.72\text{eV}$ olur. Nəticələr ədəbiyyat göstəriciləri ilə üst-üstə düşür.

$\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Te}$ nazik təbəqələrinin $\lambda=530\text{nm}$ dalğa uzunluğunda $T=300\text{ K}$ temperaturunda monoxromatordan keçən işıqla şüalanmasından sonra yük daşıyıcıların yaşama müddəti təyin edilmişdir $\tau=4.1\text{ ps}$.



Şəkil 16 Slyuda üzərində alınmış $Cd_{1-x}Mn_xTe$ ($x = 0.05$) nazik təbəqəsinin a) VAX b) fotokeçiriciliyi (1-şüalanmadan əvvəl, 2-şüalanmadan sonra) c) işığın təsiri ilə fotosiqnalın dəyişmə kinetikasi

$Cd_{1-x}Mn_xTe$ /CdTe heterostrukturu keçirici təbəqəyə malik şüşə altlıq üzərində eyni tsikldə alınmış, Ni kontaktlar qoyulmuşdur. Strukturun faydalı iş əmsalı ölçülmüşdür. **Alınmış strukturların fotovoltaykada istifadə perspektivi müəyyən edilmişdir.**

- 2 Layihənin həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi (faizlə qiymətləndirməli)
100%
- 3 Hesabat dövründə alınmış **elmi nəticələr** (onların yenilik dərəcəsi, elmi və təcrübi əhəmiyyəti, nəticələrin istifadəsi və tətbiqi mümkün olan sahələr aydın şəkildə göstərilməlidir)
- Müəyyən edilmişdir ki, $Cd_{1-x}Mn_xTe$ bərk məhlulunda tərkibində Mn miqdarı artdıqca qəfəs sabiti cüzi də olsa azalır, lakin qadağan zonanın eni isə kəskin artır.
 - Müəyyən edilmişdir ki, Mn atomlarından başqa mütəlif defektlər (vakansiya, düyünlər arası atom, Frenkel çütü) CdMnTe yarımmaqnit yarımkeçiricisində maqnit momenti yaradır və elektron strukturunda əlavə lokal səviyyələrin yaranmasına gətirir. Aparılmış nəzəri tədqiqatların nəticələri aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.
 - Mn atomu üçün hesablanmış maqnit momentinin qiyməti $M=5\mu_B$ (μ_B – Bor maqnitonudur) olmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, $Cd_{1-x}Mn_xTe$ YMY üçün antiferromaqnit halı daha dayanıqlıdır.
 - Müəyyən edilmişdir ki, $T=300K$ temperaturunda monokristal slyuda üzərində alınmış nazik təbəqələr polikristal struktura, şüşə altlıq üzərində alınmış nazik təbəqələr isə amorf struktura malik olur. Altlığın temperaturunu qaldırıdınca ($T=400K$) təbəqələrin kristallaşması baş verir, belə ki, şüşə altlıq üzərində alınan nümunələr polikristal struktura malik olur, slyuda altlıq üzərində alınmış təbəqələr isə daha da mükəmməlləşir.
 - Alınmış nümunələrin kristal quruluşunu öyrənmək üçün rentgen difraksiya əyriələrini çəkdik və məlum oldu ki, şüşə üzərində alınmış nümunələr polikristal xassəyə malikdir.
 - Nümunələrin səthinin morfologiyasının tədqiqi göstərdi ki, aldığımız nümunələr təmiz, güzgü səthə malik olub bircins tərkibliyə malikdir.
 - EPR metodla müəyyən edilmişdir ki, Mn^{2+} ionları bircins olaraq birləşmənin kristal qəfəsinə daxil olmuşdur.

8. Udulma spektrlərindən kristalın qadağan zonasının eni müəyyən edilmişdir və belə nəticə əldə edilmişdir ki, tədqiq edilən nümunələr əsasında spektrin yaxın İQ oblastında işləyə bilən cihazlar hazırlamaq olar.
9. Silyuda altlıq üzərində alınmış $Cd_{1-x}Mn_xTe$ nazik təbəqələrinin VAX və fotokeçiriciliyinə γ -şüaların təsiri öyrənilmişdir, doza asılılıqları qurulmuşdur. $Cd_{1-x}Mn_xTe$ ($x=0.05$) nazik təbəqələrinin şüalandırılması AMEA RPİ-nin ^{60}Co izitop şüalanma mənbəyində aparılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, şüalanmanın dozasından asılı olaraq VAX və həmçinin müqavimət dəyişir. Nümunəni $D\gamma=30krad$ dozaya qədər şüalandırdıqda fotokeçiriciliyin artması baş verir dozanın sonrakı artımında isə həssaslıq itir.
10. Alınmış təbəqələrin tipi, yük daşıyıcıların konsentrasiyası, dielektrik nüfuzluğu və yürüklyü təyin edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, $CdTe/CdMnTe$ heteroqəçidi əsasında fotovoltaiq element hazırlamaq olar və onun FİƏ-ni Mn-in konsentrasiyası və şüalanma hesabına idarə etmək olar.

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, İmpact Factor, həmmüəlliflər və s. bunun kimi məlumatlar - ciddi şəkildə dəqiq olaraq göstərməlidir) (*surətlərini kağız üzərində və CD şəklində əlavə etməli!*)

Layihə çərçivəsində aparılan elmi tədqiqat işləri 1 beynəlxalq jurnalda çap edilmiş, 5 beynəlxalq konfransda məruzə edilmiş və məruzələr şəklində çap edilmişdir.

1. Г.Р.Нуриев, М.А.Мехрабова, А.М.Назаров, Р.М.Садыгов. Технология получения тонких пленок $Cd_{1-x}Mn_xTe$. 8th Conference "Radiation Research and Its Practical Aspects", Baku, 2013, p.41-42. Məruzəçi M.Mehrabova
2. М.А.Мехрабова, Г.Р.Нуриев, Г.С.Оруджев, А.М.Назаров, Р.М.Садыгов, Н.И.Гусейнов. Исследование электронной структуры тонких пленок $Cd_{1-x}Mn_xTe$. International conference "Actual problems of Physics", Dedicated to B.M.Askerov's 80th Anniversary, 2013, p.71-75. Məruzəçi M.Mehrabova
3. Matanat Mehrabova, Electrophysical and Optical Investigation of $Cd_{1-x}Mn_xTe$ Epitaxial Thin Films. 8th International Conference on "Circuits, Systems, Signal And Telecommunications" (CSST '14). Tenerife, Spain January 10-12, 2014, p.12, plenary speaker. <http://wseas.org/cms.action?id=6533> Məruzəçi M.Mehrabova
4. M.A.Mehrabova, I.R.Nuriyev, N.I.Huseynov, A.M.Nazarov, R.M.Sadigov, R.N.Hasanli. Thin Films of $Cd_{1-x}Mn_xTe$ Solid Solutions. 8th International Conference on "Circuits, Systems, Signal And Telecommunications" (CSST '14). Tenerife, Spain January 10-12, p.152-156, 2014 Məruzəçi M.Mehrabova
5. И.Р.Нуриев, А.М.Назаров, М.А.Мехрабова, Р.М.Садыгов, С.С.Фарзалиев, Э.И.Мирзоев, В.Р.Алиева, Структура и морфология поверхности эпитаксиальных пленок $Cd_{1-x}Mn_xTe$. Rusiya Federasiyası, Çernoqolovka, Elektron mikroskopiyası üzrə XXV Rusiya konfransı. May, 2014, c.122-123. Məruzəçi H.Nuriyev
6. M. A. Mehrabova, I. R. Nuriyev, H. S. Orujov. Electron Structure and Optical Properties of $Cd_{1-x}Mn_xTe$ Thin Films. International Journal of Materials, 2014, v.1, p.63-70, ISSN: 2313-0555, <http://www.naun.org/cms.action?id=7631>

5 İxtira və patentlər, səmərələşdirici təkliflər

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)

1. İoffe adına Fizika-Texniki İnstitutu, Cankt-Peterburg şəhəri, Rusiya Federasiyası, 06.04.2014- , fizika-riyaziyyat elmləri doktoru, professor Baxış Bayramovla görüş, alınmış nəticələrin müzakirəsi
2. İ.İ.Meçnikov adına Şimal-Qərb Dövlət Tibb Universiteti, Cankt-Peterburg şəhəri, Rusiya Federasiyası, 18.05.2014- , beynəlxalq əlaqələr şöbəsinin müdiri, tibb elmləri namizədi Natalya Vsevolodovna Tsinzerling ilə görüş, tədqiqat obyektinə sahəsində aparılan elmi tədqiqat işləri ətrafında ümumi iş birliyinin yaradılması imkanlarının araşdırılması

7 Layihə üzrə elmi ekspedisiyalarda iştirak (əgər varsa)
Olmayıb

8 Layihə üzrə digər tədbirlərdə iştirak
Olmayıb

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)

1. Beynəlxalq seminar - Dəyirmi masa:

AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutunun əməkdaşı şöbə müdiri, fizika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent Mətanət Mehrabova **15-27 sentyabr 2013-cu il tarixində ABŞ-in San Fransisko, Silicon Valley, Boston və Vaşington şəhərlərində keçirilən “Global 1000”, “RIW 2013” konfransları, dəyirmi masa və seminarlarda** iştirak etmək üçün dəvət almışdır. ABŞ və Rusiyanın tanınmış investorlarının, biznes angellərinin, vençur kapital fondlarının və digər fondların rəhbərlərinin, ABŞ-in Dövlət Departamentinin nümayəndəsinin, “start up” kompaniyaların və s. iştirakı ilə keçirilən bu tədbirlərdə M.Mehrabova AMEA RPİ-də layihə mövzusu üzrə apardığı elmi işlər, Azərbaycanda innovasiya işləri, “start up” kompaniyalar və vençur kapital fondları barəsində məlumat vermiş, üzərində işlədiyi texnologiya barəsində məruzə ilə çıxış etmiş və əldə etdiyi nəticələri ABŞ-in investor və mentorlarına təqdim etmişdir. M.Mehrabova Silikon Vadisində Googl-in ofisində olmuş, şirkətin ən yeni nailiyyətləri və əməkdaşların iş şəraiti ilə tanış olmuşdur. O, həmçinin Bostonda Harvard Unversiteti və Massaçusi Texniki İnstitutunun kampuslarında olmuş və institutlarda aparılan elmi işlər və laboratoriyalarla tanış olmuşdur. M.Mehrabova Vaşingtonda SRDF-in ofisində olmuş, SRDF-in direktoru, ABŞ Dövlət Departamentinin nümayəndəsi, Rusiyanın ABŞ-da səfirliyinin nümayəndəsi, SRDF-in bir neçə mentor və əməkdaşlarının, Azərbaycan, Rusiya, Ukrayna və Qazaxstandan olan bir sıra “start up” kompaniyaların rəhbərlərinin iştirakı ilə dəyirmi stolda müzakirələrdə iştirak etmişdir.

2. Beynəlxalq konfrans-Plenar məruzə:

AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutunun şöbə müdiri, fizika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent Mətanət Mehrabova 10-12 yanvar 2014-cu il tarixində İspaniyanın Kanar adaları – Tenerifdə keçirilən “CIRCUITS, SYSTEMS, SIGNAL and TELECOMMUNICATIONS” 8-ci Beynəlxalq Konfransında iştirak etmişdir. Konfransda M.Mehrabovanın “CdMnTe epitaksial təbəqələrinin elektrofiziki və optik xassələri” adlı plenar məruzəsi və “Cd MnTe bərk məhlullarının nazik təbəqələri” adlı seksiya çıxışı olmuşdur. Üç gün davam edən tədbirdə tədqiqatçı əlavə olaraq “Sistemlərin nəzəriyyəsi, materialşünaslıq” seksiyasına da rəhbərlik etmişdir.

- Matanat Mehrabova, Electrophysical and Optical Investigation of Cd1-xMnxTe Epitaxial Thin Films. 8th International Conference on “Circuits, Systems, Signal And Telecommunications” (CSST '14). Tenerife, Spain January 10-12, p.12, 2014, plenary speaker.
<http://wseas.org/cms.action?id=6533>
- M.A.Mehrabova, I.R.Nuriyev, N.I.Huseynov, A.M.Nazarov, R.M.Sadigov, R.N.Hasanli. Thin Films of Cd1-xMnxTe Solid Solutions. 8th International Conference on “Circuits, Systems, Signal And Telecommunications” (CSST '14). Tenerife, Spain January 10-12, p.152-156, 2014

3. Beynəlxalq konfrans-Şifahi məruzə:

. AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutunun şöbə müdiri, fizika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent Mətanət Mehrabova Bakı Dövlət Universitetində 6 dekabr 2013 tarixində akademik B.M.Əsgərovun 80 illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq Konfransda “Исследование электронной структуры тонких пленок $Cd_{1-x}Mn_xTe$ ” adlı məruzə ilə çıxış etmişdir.

3. Rusiya konfransı - Şifahi məruzə:

AMEA Fizika İnstitutunun laboratoriya müdiri prof. И.П Нуриев, Структура и морфология поверхности эпитаксиальных пленок $Cd_{1-x}Mn_xTe$ adlı məruzəsi ilə Rusiya Federasiyası, Çernoqolovka, Elektron mikroskopiyası üzrə XXV Rusiya konfransında May, 2014 tarixində məruzə ilə çıxış etmişdir.

4. Respublika konfransı - Şifahi məruzə:

AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutunun şöbə müdiri, fizika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent Mətanət Mehrabova AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutunda 20-21 noyabr, 2013-cü il tarixində keçirilən Radiasiya Tədqiqatları və Onların Praktiki Aspektləri mövzusunda VIII Konfransda “Технология получения тонких пленок $Cd_{1-x}Mn_xTe$ ” adlı məruzə ilə çıxış etmişdir.

10

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

S.s.	Malın adı	Ölçü vahidi	Miqdarı	Vahidinin qiyməti	Məbləğ
1	Masaüstü kompüter Model: HP Pro 3500 MT PC (20" LCD, CPU i5, 4 Gb, 500 Gb) S/N: CZC3176S42	ədəd	1	677.50	677.50
2	Noutbuk kompüter Model: HP ENVY dv6 7352sr (CPU i7, 15.6 HD, 8 Gb, 1 Tb) + çanta + mouse S/N: 2CE3013ZY0	ədəd	1	865	865.00
2	Çoxfunksiyalı printer 3-ü 1-də Model: HD Lazer pro M1132 MFP S/N: CNJ8F4L9R5	ədəd	1	154	154.00
3	HP LazerJet Pro M1132 Printeri üçün kartric Model: CE285A Black Print Cartridge S/N: 56037577621, 22035689716	ədəd	3	58.50	175.50
4	Kəsilməz enerji mənbəyi Model: ART 650 (650 VA) UPS S/N: EL4312B08258	ədəd	1	60	60.00
5	Xarici yaddaş qurğusu (Sərt disk HDD) 1 Tb S/N: NA42TWA6	ədəd	1	101	101.00
6	Lisenzialı əməliyyat sistemi – Windows 7 pro 64 bit (ingilis dilində)	ədəd	1	120	120.00
7	Lisenzialı proqram təminatı –MS Office 2010 std (ingilis dilində)	ədəd	2	314	628.00
8	1 illik lisenzialı Kaspersky Antivirus 2012 proqram təminatı	ədəd	2	25.5	51.00
9	SPEKORD 210 Plus ikişüalı UV vis spektrometri, Win aspect PLUS idrəedic proqram təminatı, kompüter, 2 ədəd – bərk maddələr üçün tutacaq, 4 ədəd kvarts 4 ədəd şüşə küveytlər, 1 ədəd qayıtma spektirlərini ölçmək üçün aksesuar daxil olmaqla	dəst	1	18250	18250.00

BaF₂ monokristal altlıqlar: 4 ədəd

Forması: parallepiped

Ölçüləri: h=5.6 sm, oturacağının sahəsi – 1x1.5 sm²

Vahidin qiyməti: 200 AZN

Məbləğ: 800 AZN

Cəmi: 800 AZN

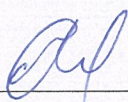
- 11 Yerli həmkarlarla əlaqələr
AMEA Fizika İnstitutunun böyük elmi işçisi Fizika üzrə elmlər doktoru Hüseyn Orucovla elmi əlaqələr qurulmuşdur.
- 12 Xarici həmkarlarla əlaqələr
1. Türkiyənin Ankara şəhərindəki Orta Doğu Texniki Universitetində (ODTU) Metallurgiya və Materiallar Mühəndisliyi Departamentində Yüksək Texnologiyalı Materialların Dizaynı və İnkişaf etdirilməsi laboratoriyasının müdiri f.-r.e.d., prof. Həmdulla Mehrabovla elmi əlaqələr qurulmuşdur.
2. Norvegiya Elm və Texnologiya Universitetinin professoru Gennadi Kuzayev ilə elmi əlaqələr yaradılmışdır
3. Birləşmiş Krallığın (BK) Kent Universitetinin professoru Vadim Sumbayev ilə elmi əlaqələr yaradılmışdır.
4. BK-ın Sheffield Universitetinin professoru fizika üzrə elmlər doktoru, İ.M.Dharmadasa ilə elmi əlaqələr yaradılıb.
5. İoffe adına Fizika-Texniki İnstitutu, Cankt-Peterburg şəhəri, Rusiya Federasiyası, fizika-riyaziyyat elmləri doktoru, professor Baxış Bayramovla ilə elmi əlaqələr yaradılıb.
- 13 Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlığı (əgər varsa)
-
- 14 Sərgilərdə iştirak (əgər baş tutubsa)
Olmayıb
- 15 Təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi (əgər baş tutubsa)
-
- 16 Layihə mövzusu ilə bağlı elmi-kütləvi nəşrlər, kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar, yeni yaradılmış internet səhifələri və s. (məlumatı tam şəkildə göstərməlidir)
-

SİFARİŞÇİ:
Elmin İnkişafı Fondu

İCRAÇI:

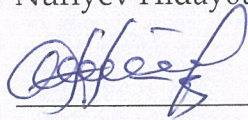
Müşavir
Babayeva Ədilə Əli qızı

Layihə rəhbəri
Nuriyev Hidayət Rəhim oğlu



(imza)

"10" iyul 2015-ci il



(imza)

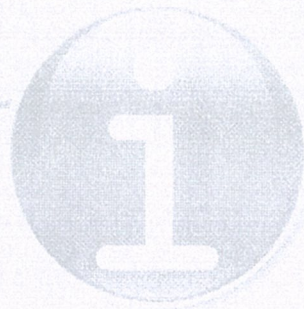
"10" iyul 2015-ci il

Baş məsləhətçi

Daşdəmirova Xanım Faiq qızı

(imza)

“__” _____ 201_-ci il





AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA
ELMİN İNKİŞAFI FONDU

MÜQAVİLƏYƏ ƏLAVƏ

**Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun
elmi-tədqiqat proqramlarının, layihələrinin və digər elmi tədbirlərin
maliyyələşdirilməsi məqsədi ilə qrantların verilməsi üzrə
2012-ci il üçün 2-ci müsabiqəsinin (EIF-2012-2(6)) qalibi olmuş
lahiyənin 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: $Cd_{1-x}Mn_xTe$ nazik epitaksial təbəqələrinin alınma texnologiyasının işlənilib hazırlanması və onların müxtəlif təyinatlı cihazlarda istifadə perspektivlərinin öyrənilməsi

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: Nuriyev Hidayət Rəhim oğlu

Qrantın məbləği: 55 000 manat

Layihənin nömrəsi: EIF-2012-2(6)-39/06/1-M-25

Müqavilənin imzalanma tarixi: 24 aprel 2013-cü il

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: 24 ay

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): 01 iyul 2013-cü il-01 iyul 2015-ci il

1. Layihənin nəticələrinin əməli (təcrübi) həyata keçirilməsi

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

(burada doldurulmalı)

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)

Patentə hazırlanır

2. Layihənin nəticələrindən gələcək tədqiqatlarda istifadə perspektivləri

1 Nəticələrin istifadəsi perspektivləri (fundamental, tətbiqi və axtarış-innovasiya yönü elmi-tədqiqat layihə və proqramlarında; dövlət proqramlarında; dövlət qurumlarının sahə tədqiqat proqramlarında; ixtira və patent üçün verilmiş ərizələrdə; beynəlxalq layihələrdə; və digərlərində)

Alınmış nəticələr fundamental, tətbiqi və axtarış-innovasiya yönü elmi yenilik xarakteri daşıyır. İlk dəfə olaraq Ab initio metodundan istifadə edərək $Cd_{1-x}Mn_xTe$ ($x=0.01-0.1$) super özəklərinin elektron strukturu, hal sıxlığı, tam enerjisi, defektlərin (vakansiya, düyünlərarası atom və Frenkel cütü) yaranma enerjisi və onalrın yük hallarından asılılığı, maqnit momentləri və s. xassələri nəzəri hesablanıb.

Müxtəlif tərkibli və müxtəlif qalınlıqlı $Cd_{1-x}Mn_xTe$ ($x=0.01-0.1$) nazik təbəqələri və onlar əsasında fotovoltaiq element alınmış, eksperimental olaraq optik, elektrofiziki xassələri γ -şüalanmanın dozasından asılı olaraq tədqiq edilib.

$Cd_{1-x}Mn_xTe$ ($x=0.01-0.1$) nazik təbəqələri əsasında γ -radiasya detektorları və fotovoltaiq elementlər hazırlanması imkanları müəyyən edilib.

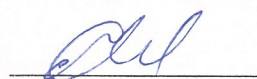
SİFARIŞÇI:

Elmin İnkişafı Fondu

İCRAÇI:

Müəviri

Babayeva Ədilə Əli qızı

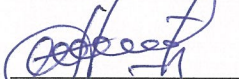


(imza)

"10" iyul 2015-ci il

Layihə rəhbəri

Nuriyev Hidayət Rəhim oğlu



(imza)

"10" iyul 2015-ci il

Baş məsləhətçi

Daşdəmirova Xanım Faiq qızı

(imza)

"__" _____ 201__-ci il



**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA
ELMİN İNKİŞAFI FONDU**

MÜQAVİLƏYƏ ƏLAVƏ

**Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun
elmi-tədqiqat proqramlarının, layihələrinin və digər elmi tədbirlərin
maliyyələşdirilməsi məqsədi ilə qrantların verilməsi üzrə
2012-ci il üçün 2-ci müsabiqəsinin (EIF-2012-2(6)) qalibi olmuş
lahiyənin yerinə yetirilməsi üzrə**

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

Layihənin adı: $Cd_{1-x}Mn_xTe$ nazik epitaksial təbəqələrinin alınma texnologiyasının işlənib hazırlanması
və onların müxtəlif təyinatlı cihazlarda istifadə perspektivlərinin öyrənilməsi

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: Nuriyev Hidayət Rəhim oğlu

Qrantın məbləği: 55 000 manat

Layihənin nömrəsi: EIF-2012-2(6)-39/06/1-M-25

Müqavilənin imzalanma tarixi: 24 aprel 2013-cü il

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: 24 ay

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): 01 iyul 2013-cü il-01 iyul 2015-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		
3.	həmçinin xarici nəşrlərdə Konfrans materiallarında məqalələr	5		
	O cümlədən, beynəlxalq konfrans materiallarında	4		
4.	Məruzələrin tezisləri			
	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 (plenary, dəvətli, şifahi, divar)	Sayı
1.	Konfrans	beynəlxalq	plenary	1
2.	Konfrans	beynəlxalq	şifahi	2
3.	Konfrans	regional	şifahi	1
4.	Konfrans	ölkədaxili	şifahi	1

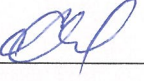
SİFARİŞÇİ:

Elmin İnkişafı Fondu

İCRAÇI:

Müşavir

Babayeva Ədilə Əli qızı

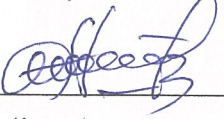


(imza)

"10" iyul 2015-ci il

Layihə rəhbəri

Nuriyev Hidayət Rəhim oğlu



(imza)

"10" Syul 2015-ci il

Baş məsləhətçi

Daşdəmirova Xanım Faiq qızı

(imza)

"__" _____ 201__-ci il