VAKUUMDA ÇÖKDÜRMƏ ÜSULU İLƏ ALINMIŞ $Yb_{1-x}Sm_x$ VƏ As_2S_3 NAZİK TƏBƏQƏLƏRİNİN QARŞILIQLI TƏSİRİ

E.Ş. HACIYEV, A.İ. MƏDƏDZADƏ, C.İ. İSMAYILOV
Azərbaycan MEA H.M. Abdullayev adına Fizika Institutu,
Bakı, AZ – 1143, H. Cavid pr.33

Elektronların difraksiya metodu ilə $Yb_{1-x}Sm_x$(x=0,2 at.%) və As_2S_3 nazik təbəqələrinin qarşılıqlı təsiri tədqiq edilmişdir. Göstərilmişdir ki, nazik təbəqələrin qarşılıqlı təsiri nəticəsində $Yb_{1-x}Sm_xAs_4S_7$ fazası ardıcıl buxarlanmada 573 K, eyni anda buxarlanma zamanı 473 K temperaturda alınır.

Tərkibində nadir torpaq elementləri olan xalkoqenid şüşə əsaslı iki və üçqat birləşmələrin, yüksək həssaslıqlı foto və termoelemenlər, lazer şüaların qəbuledicilər və modulyatorları, qeyri-xətti optik çeviricilər və digər yarımkeçirici cihazların yaradılması üçün perspektivliyi haqda xarici və yerli mətbuatda geniş məlumat var. Ln – As – S (Ln – Sm, Yb) sistemlərinin şüşəvari yarımkeçirici birləşmələri akustooptik keyfiyyəti şərtləndirən əmsalların yüksək qiyməti ilə xarakterizə olunur və dalğa uzunluğunun λ=0,6–1,2 mkm intervalında spektrin infraqırmızı oblastında şəffafdırlar. Yuxarıda qeyd olunan yarımkeçiricilərdən helium-neon lazer şüalarının idarə olunmasında akustooptik səs ötürücüləri kimi istifadə olunur [1].

Təqdim olunan işdə $Yb_{1-x}Sm_x$(x=0,2 at.%) – As_2S_3 sisteminə daxil olan halogen tərkibli və nadir torpaq elementli komponentlərini yüksək vakuumda buxarlandıraraq alınmış nazik təbəqələrin yaranma şəraitləri, həmçinin müxtəlif strukturaya malik nazik təbəqələr arasında qarşılıqlı təsir nəticəsində əmələ gələn mümkün fazaların alınma xüsusiyyətləri və quruluşları tədqiq olunmuşdur.

Qalınlıqları 20 nm tərtibdə olan $Yb_{1-x}Sm_x$ və As_2S_3 nazik təbəqələri 10^{-5} Pa yüksək vakuumda müxtəlif mənbələrdən termiki buxarlandırılaraq təzə kəsilmiş NaCl, KCl duzlarının səthləri üzərinə çökdürülməklə alınmışdır. As_2S_3 nazik təbəqələrini almaq üçün istifadə olunan mənbə volframdan hazırlanmış spiralvari konus formalı sobadan, $Yb_{1-x}Sm_x$ nazik təbəqələrini almaq üçün isə volfram-reniyum xəlitəsindən hazırlanmış kvaziqapalı sobadan ibarətdir. Otaq temperaturunda yerləşən altlıqlar üzərində yaranan nazik təbəqələrdən alınmış elektronoqrammalar göstərmişdir ki, As_2S_3 nazik təbəqələri amorf, $Yb_{1-x}Sm_x$ təbəqələri isə polikristaldır.

Əvvəlcə As_2S_3 və $Yb_{1-x}Sm_x$ komponentlərini ardıcıl buxarlandırmaqla alınan nazik təbəqələr arasında qarşılıqlı təsir tədqiq olunmuşdur. NaCl, KCl altlıqları üzərində alınmış nazik təbəqələrin bir-biri ilə qarşılıqlı təsiri nəticəsində yaranan mümkün fazaların mövcudluğunu aşkar etmək üçün üzərinə As_2S_3 + $Yb_{1-x}Sm_x$ çökdürülmüş altlıqlar yüksək vakuumda otaq temperaturundan T=673 K qədər qızdırılmış və hər 50 K temperaturda nümunələrdən elektronoqramlar alınmışdır. Sonrakı qızdırma zamanı tərkibində kükürd kimi tez uçucu komponentin təbəqəni tərk etməsinin qarşısını almaq üçün As_2S_3 birləşməsi əvvəl, onun üzərinə isə $Yb_{1-x}Sm_x$ maddəsi çökdürülmüşdür. Buxarlanmadan dərhal sonra, alınmış ikiqat As_2S_3+$Yb_{1-x}Sm_x$ nazik təbəqəsindən çəkilmiş elektronoqrammaların analizi göstərmişdir ki, təbəqələr arasında qarşılıqlı təsir baş vermir və heç bir yeni faza müşahidə olunmur, belə ki, təbəqə As_2S_3, $Yb_{1-x}Sm_x$ və Yb_2O_3 – dən ibarətdir. As_2S_3+$Yb_{1-x}Sm_x$+Yb_2O_3 tərkibli nazik təbəqənin sonrakı qızdırılması nəticəsində As_2S_3 və $Yb_{1-x}Sm_x$ təbəqələri arasında reaksiya baş verir və altlıq temperaturunun T=573K-də reaksiya nəticəsində $Yb_{1-x}Sm_xAs_4S_7$ fazası alınır (şək.1, cədvəl 1). Nazik təbəqə şəklində ilk dəfə alınmış və rombik qəfəsdə kristallaşan fazanın quruluş parametrləri aşağıdakılardan ibarətdir: a=0,724; b=0,568; c=1,025 nm, fəza simmetriya qrupu Pmna. Temperaturun növbəti artırılması nümunələrdən alınan elektronoqramlardakı difraksiya mənzərəsini dəyişmir, yəni nazik təbəqələrin quruluşu və tərkibi dəyişməz olaraq qalır.

Şəkil 1. $Yb_{1-x}Sm_xAs_4S_7$ polikristal fazasından alınmış elektronoqramma.

Cədvəl 1.

$Yb_{1-x}Sm_xAs_4S_7$ polikristal fazasından alınmış elektronoqrammanın hesablanması

$2L\lambda$=7,05 mm·nm

№	Intensivlik	$d_{eksp.}$ (nm)	$d_{nəz.}$ (nm)	H k l
1	Orta güclü	0,3234	0,3157	1 1 1
2	Çox güclü	0,2990	0,2997*	
3	Orta	0,2820	0,2734	0 0 2
4	Orta	0,2189	0,2220	parafin
5	Çox çox güclü	0,1958	0,1933	0 2 2
6	Çox çox güclü	0,1812	0,1843*	
7	Çox zəif	0,1699	0,1649	1 1 3
8	Orta	0,1670	0,1670	2 3 0
9	Orta	0,1546	0,1572*	
10	Çox çox zəif	0,1353	0,1367	0 0 4
11	Orta	0,1248	0,1254	1 3 3
12	Çox çox zəif	0,1152	0,1116	2 2 4
13	Çox çox zəif	0,1076	0,1052	1 1 5
14	Çox çox zəif	0,1014	0,1052	3 3 3
15	Orta	0,0959	0,0966	0 4 4
16	Çox zəif	0,0871	0,0834	3 3 5
17	Çox zəif	0,0825	0,0789	4 4 4

* Yb_2O_3

Təqdim olunan işdə həmçinin As_2S_3 və $Yb_{1-x}Sm_x$ komponentlərinin eyni anda müxtəlif sobalardan otaq temperaturunda olan NaCl, KCl altlıqları üzərinə çökdürməklə alınan nazik təbəqələr arasında qarşılıqlı nüfuzetmə nəticəsində baş

verən fazaəmələgəlmə prosesləri öyrənilmişdir. Dərhal buxarlanmadan sonra alınan nazik təbəqələrin elektronoqrafik analizi bu təbəqələrdə heç bir üçqat birləşmənin yaranmadığını göstərmişdir. Altlıq temperaturunu 473 K qədər yüksəltdikdə $Yb_{1-x}Sm_xAs_4S_7$ fazası əmələ gəlir. Qeyd etmək lazımdır ki, altlıq temperaturunun bu qiymətində eyni anda buxarlandırma zamanı alınan kondensatın tərkibində Yb_2O_3 oksidinə rast gəlinmir. Bu onunla izah olunur ki, fazaəmələgəlmə prosesi buxar fazasında və ya altlıqda böyük sürətlə baş verir. Altlıq temperaturunu 673 K-nə qədər artırdıqda nazik təbəqədən alınan elektronoqrammada müşahidə edilən difraksiya xəttləri göstərir ki, laylar yalnız $Yb_{1-x}Sm_xAs_4S_7$ fazasından ibarətdir; Yb_2O_3 oksidinə aid reflekslər elektronoqrammada yenə də müşahidə olunmur.

Beləliklə, $Yb_{1-x}Sm_x$ və As_2S_3 nazik təbəqələrinin qarşılıqlı təsiri nəticəsində $Yb_{1-x}Sm_xAs_4S_7$ kimyəvi tərkibli birləşmə alınır. Bu birləşmə ardıcıl buxarlanma zamanı altlıq temperaturunun T=573 K-də alındığı halda, eyni zamanda buxarlanma vaxtı altlıq temperaturunun T=473 K qiymətində yaranır. Qeyd etmək lazımdır ki, tərkibində nadir torpaq elementləri olan hallogen şüşə əsaslı sistemlərin digər nümayəndəsi olan Yb – As_2S_3 sistemində təbəqələr arasında qarşılıqlı təsir öyrənilən zaman oxşar ($YbAs_4S_7$) kimyəvi tərkibli birləşmə ilkin yaranan faza olmuşdur [2].

[1] A. c. № 1374695. Халькогенидные стекло. *П.Г. Рустамов, Р.М. Сардарлы, Т.М. Ильясов, А.И. Мамедов, Я.Н. Шарифов.* 1987.

[2] *E. H. Efendiyev, E. Sh. Hajiyev, R. B. Shafizade*. Investigation of amorphous phase formation and crystallization conditions in As_2S_3 – Yb system. Physics of multicomp. semicond. Booklet of the abstract satellite conf. of the XXX annual meeting of the Euro. High pres. res. group Azerb. Rep., Baku, October, 12-14, 1992, p. 53.

E.Sh. Hajiyev, A.I. Madadzade, J.I. Ismailov

INTERACTION OF $Yb_{1-x}Sm_x$ AND As_2S_3 THIN FILMS OBTAINED BY VACUUM DEPOSITION

Investigation of $Yb_{1-x}Sm_x$(x=0,2 at.%) and As_2S_3 thin films obtained by vacuum deposition has been investigated by electron diffraction method. It is shown that $Yb_{1-x}Sm_xAs_4S_7$ phase forms as a result of interaction of films at T=573 K in the case of consequent evaporation of components and at 473 K it forms in the case of their simultaneous evaporation.

Э.Ш. Гаджиев, А.И. Мададзаде, Дж.И. Исмаилов

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПЛЕНОК $Yb_{1-x}Sm_x$ и As_2S_3 , ПОЛУЧЕННЫХ ВАКУУМНЫМ ОСАЖДЕНИЕМ

Методом дифракции электронов исследована взаимодействия тонких пленок $Yb_{1-x}Sm_x$(x=0,2 at.%) и As_2S_3 , полученных вакуумным осаждением. Показано, что в результате взаимодействия тонких пленок образуется фаза $Yb_{1-x}Sm_xAs_4S_7$ при температуре 573 К в случае последовательного испарения компонентов, при 473 К– в случае их одновременного испарения.

Received: 14.04.08