

FeGaInS<sub>4</sub> - DƏ TERMO-E.H.Q. VƏ XOLL EFFEKTİ

N.N. NİFTİYEV

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti, AZ1000, Bakı, Ü.Hacıbəyov, 34

O.B. TAĞIYEV

AMEA Fizika institutu, Az.1143, Bakı, H.Cavid, 33

F.M. MƏMMƏDOV

AMEA Kimya problemləri institutu

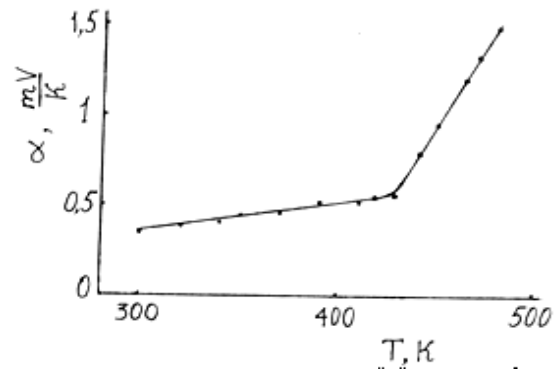
FeGaInS<sub>4</sub> yarımkəçiricisində müxtəlif temperaturalarda termo – e.h.q. və Xoll effekti tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, FeGaInS<sub>4</sub> p-tip keçiriciliyə malikdir. Termo – e.h.q. əmsalı, yükdaşıyıcıların konsentrasiyası və Xoll yüyürlüklüyü təyin edilmişdir

Son zamanlar *d* və *f* təbəqələri tamamilə dolmayan elementlər daxil olan yarımkəçirici birləşmələr yarımkəçirici və maqnit xassələrini özündə cəmləşdirən qeyri-adi xüsusiyyətləri sayəsində intensiv tədqiqatların obyektinə çevrilmişlər. Bu cür perspektivli yarımkəçirici birləşmələrə son illər yarımkəçiricilər fizikası və texnikasında az öyrənilmiş maqnit yarımkəçiriciləri aiddir. Bu planda AB<sub>2</sub>X<sub>4</sub> (burada A – Mn, Fe, Co, Ni; B – Ga, In; X – S, Se, Te) tipli birləşmələr böyük maraq kəsb edir [1-6]. Bu birləşmələr optoelektronikada tətbiq edilə bilən maqnit sahəsi ilə idarə oluna bilən lazerlər, modulyatorlar, fotodektorlar və s. funksional qurğular yaratmaq üçün perspektlidir. [7]-də şpigel quruluşlu CoIn<sub>2</sub>S<sub>4</sub> (fəza qrupu Fd3m) və tetraqonal quruluşlu CoGa<sub>2</sub>S<sub>4</sub> (fəza qrupu I4)-ün 1:1 münasibətindən yeni CoGaInS<sub>4</sub> tərkibli laylı yarımaqnit yarımkəçirici alınmış və onların quruluşu, maqnit xassələri tədqiq edilmişdir. Maqnit yarımkəçirici birləşmələrin qarşılıqlı təsirindən laylı birləşmələrin əmələ gəlməsi faktı bizi başqa keçid elementləri əsasında laylı yarımaqnit yarımkəçirici birləşmələr almağı cəhd etməyə vadar etdi. Bizim tərəfimizdən [7]-yə oxşar olaraq MnGaInS<sub>4</sub> tərkibli yeni laylı yarımaqnit yarımkəçirici alındı və onun elektrin, optik və fotokeçiricilik xassələri tədqiq edildi [8-10]. FeGa<sub>2</sub>S<sub>4</sub>-FeIn<sub>2</sub>S<sub>4</sub> sisteminin hal diaqramının öyrənilməsi nəticəsində bizim tərəfimizdən ilk dəfə olaraq FeGaInS<sub>4</sub> laylı birləşməsi aşkara çıxarıldı və [11] işində bəzi elektrik xassələri öyrənildi.

Hal hazırkı işdə FeGaIn<sub>4</sub> kristalında termo – e.h.q. və Xoll effektinin tədqiqinin nəticələri verilmişdir.

FeGaInS<sub>4</sub> stexiometrik miqdarda, yüksək təmizlikli (99,999%) elementlərin birbaşa ərintisindən alınmışdır. Rentqeneqrafik tədqiqatlar göstərdi ki, FeGaInS<sub>4</sub> qəfəs sabitləri *a*=3,81; *c*=12,17Å; *z*=1, fəza qrupu p3m1 olan ZnIn<sub>2</sub>S<sub>4</sub> birkəçikli yarımtip quruluşuna kristallaşır [7]. Nümunələr mexaniki cilalama yolu ilə orta ölçüsü 3x6x8 mm<sup>3</sup> olan paralelepiped formasında hazırlanmışdır. Ölçmələr FeGaInS<sub>4</sub> nümunələrində sabit maqnit sahəsində və sabit cərəyanda aparılmışdır.

Şəkil 1-də FeGaInS<sub>4</sub> kristalı üçün termo – e.h.q. əmsalının temperatur asılılığı əyrisi verilmişdir. Termo – e.h.q.-nin işarəsinə görə müəyyən edilmişdir ki, tədqiq edilən temperatur intervalında FeGaInS<sub>4</sub> p tip keçiriciliyə malik olur.

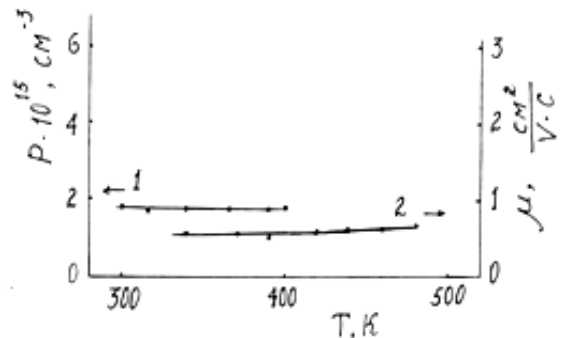


Şəkil 1. FeGaInS<sub>4</sub> kristalı üçün termo – e.h.q. əmsalının temperaturundan asılılığı.

Şəkildən görünür ki, termo – e.h.q. əmsalı 300-400K temperatur intervalında zəif artır. Sonra temperatur artdıqca termo – e.h.q.-nin qüvvətli artımı müşahidə olunur və onun qiyməti 1,5 mV/K-nə çatır. Burada  $\alpha$  termo-e.h.q. əmsalı temperaturla  $\ln(T)^{3/2}$  kimi mütənasib olaraq artır. Bu da

$$\alpha = \frac{k}{e} \left( \ln \frac{N_v}{P_0} + r + 2 \right)$$

ifadəsinə uyğundur [12]. (Effektiv hal sıxlığı  $N_v \sim T^{3/2}$ ).



Şəkil 2. FeGaInS<sub>4</sub> kristalı üçün yükdaşıyıcıların konsentrasiyası (1 əyrisi) və yüyürlüklüyünün (2 əyrisi) temperaturdan asılılığı

Şəkil 2-də FeGaInS<sub>4</sub> kristalı üçün Xoll effektinin ölçülməsindən təyin edilən yükdaşıyıcıların konsentra-

## FeGaInS<sub>4</sub> - DƏ TERMO-E.H.Q. VƏ XOLL EFFEKTİ

siyası və Xoll yüyürüklüyünün temperaturdan asılılığı göstərilmişdir. Buradan görünür ki, 300ç400K temperaturlarda yükdaşıyıcıların konsentrasiyası (1 əyrisi) sabit qalır və  $p=1,8 \cdot 10^{15} \text{ sm}^{-3}$ . Yükdaşıyıcıların yüyürüklüyü də təyin olunan temperatur intervalında demək olar ki, sabit qalır və  $\mu = 0,6 \frac{\text{sm}^2}{\text{V} \cdot \text{san}}$  -yə

bərabər olur.

Beləliklə, FeGaInS<sub>4</sub> kristalında müxtəlif temperaturlarda termo – e.h.q. və Xoll effekti təyin edilmişdir. Keçiriciliyin tipi müəyyənləşdirilmiş, yükdaşıyıcıların konsentrasiyası və Xoll yüyürüklüyü təyin edilmişdir.

- [1] T. Kanomata, H. Ido, T. Kaneko. J.Phys. Japan, 1973. v.34. №2, p.554.
- [2] B.K. Babayeva. V sb. Troynie poluprovodniki i ix primeneniye. Kişinev. Ştiintsa, t.1976. s.96.
- [3] R.N. Bekimbetov, Q.A. Medvedkin, V.D. Proçuxan i dr. Pisma v CTF. 1987, t.13, V17, s. 1040-1043.
- [4] G.A. Medvedkin, Yu.B. Rud, M.V. Tairov. Phys. Status solidi (a) 1989, V.3, p.289.
- [5] Q.K.Averkieva, R.N. Bekimbetov, N.N. Konstantinova i dr. Neorqaniçeskie materialı, 1988, t.24, №4, s.591-594.
- [6] N.N. Niftiev, M.A. Alidcanov, O.B.Taqiev, M.B.Muradov. FTP, 2003, T.37, V.2, s.173-175.
- [7] C. Battistioni, Gastaldi L., Mattagno et al. Sol. St. Commun. 1987, v.61, №1, p.43-46.
- [8] N.N. Niftiev, A.Q. Rustamov, O.B.Taqiev i dr. Optika i spektroskopiya. 1993, T.75, V2., s.351-354.
- [9] N.N. Niftiev, O.B. Taqiev, Q.M. Niftiev Neorqaniçeskie materialı. 1996, t.32, №3, s.291-293.
- [10] N.N. Niftiev, O.B. Taqiev. Pisma v CTF. 2003, t.29, V10, s.49-53.
- [11] N.N. Niftiyev. FTP, 2004, t.38, v.5, s.522-524.
- [12] A..İ.Anسلم. Vvedenie v teoriyu poluprovodnikov, M.,Nauka, 1978, s.420

**N.N. Niftiyev, O.B. Tagiyev, F.M. Mamedov**

### **THERMOELECTROMOTIVE FORCE AND HALL EFFECT IN FeGaInS<sub>4</sub>**

Thermoelectromotive force and Hall effect at the different temperatures are investigated in FeGaInS<sub>4</sub> semiconductors. It is established, that FeGaInS<sub>4</sub> has p-type conductivity. The thermoelectromotive force coefficient, concentration and Hall mobility of current carriers are obtained.

**Н.Н. Нифтиев, О.Б. Тагиев, Ф.М. Мамедов**

### **ТЕРМО – Э.Д.С. И ЭФФЕКТ ХОЛЛА В FeGaInS<sub>4</sub>**

В полупроводниках FeGaInS<sub>4</sub> исследованы термо-е.д.с. и эффект Холла при различных температурах. Установлено, что FeGaInS<sub>4</sub> обладает p-типом проводимости. Определены коэффициент термо – э.д.с., концентрации и холловская подвижность носителей тока.

Received: 18.03.05