

11. Хайдаров, З., Мухаммадаминов, С. Х., Гуффонова, Д. Ш., & Эргашева, Г. Ш. (2023, November). ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОНТАКТА ПОЛУПРОВОДНИК–ПЛАЗМА ГАЗОВОГО РАЗРЯДА. In Fergana state university conference (pp. 54-54).

XALKOGENID YUPQA PARDALARINING MIKRO PARAMETRLARINI ANIQLASH

Yuldashev Shohjahon Abrorovich, To‘lanova Rayxona To‘lqinbek qizi

Farg‘ona davlat universiteti

Shohjahon6566@mail.ru

Tel: +998972156566

Anotatsiya: Hozirda kadmiy, simob va tellur qotishmalaridan (KRT) ham AFK–qatlamlar olish mumkinligi aniqlangan. Bu qotishmadan olingan AFK–qatlamlarda ham anomal yuqori fotokuchlanishning hosil bo‘lish mexanizmi fotovoltaik (p-n- o‘tish) xarakteridadir. AFK–qatlam asosida yaratilgan fotomagnitoelektrik effekt–datchikning birinchi asosiy afzalligi unda tashqi elektr manbasi vazifasini yorug‘lik bajaradi.

Kalit so‘zlar: Xalkogenid, AFK - effekt, AFME - effekt, p – n ko‘p qatlamli o‘tish tuzilishi, termoelektr generatori, rekombinatsiya tezligi, samarali harakatchanlik, fototok, mikroparametr.

AFK–qatlamlarda AFMEning kuzatilishi bu sohadagi nazariy va eksperimental ishlar ko‘lamining kengayishiga sabab bo‘ldi [1]. Bu sohadagi ishlarning tahlili [2,3] shuni ko‘rsatdiki, eksperimentda olingan natijalar nazariyaga mazmun va miqdoran juda mos keladi. Shu sababli sodda chegaraviy AFME va AFK effekt ifodalaridan foydalanib, yupqa yarimo‘tkazgich qatlamlariga va yarimo‘tkazgich moddalariga tegishli xarakteristik parametrlarni aniqlash mumkin. Shu maqsadda CdTe va Sb₂Se₃ AFK–qatlamlarida fotomagnit o‘lchashlar olib borildi. AFME ning qisqa tutashuv toki bilan yorug‘likning to‘lqin uzunligi orasidagi spektral bog‘lanish ($I_{AFME}(\lambda)$), nazariyada ko‘rsatilganidek tajribada ikki xil tipdagi spektr ko‘rinishida kuzatildi: I_{AFME} monoton o‘zgaradi va ishorani doimiy saqlaydi; I_{AFME} o‘zgarishida

nomonotonlik kuzatiladi, lekin ishora o'zgaradi. Birinchi tipdagi spektral bog'lanish ($I_{AFME}(\lambda)$) 1-rasmda keltirilgan. Umuman AFK–effektни o'rganishda anomal yuqori fotokuchlanish, qisqa tutashuv toklarning yorug'lik to'lqin uzunligiga bog'lanish xarakterini o'rganish bu effekt sirlarini amaliyotga qo'llash yo'llarini ochishga yordam beradi.

Qatlamning taglik tomondagi sirdagi rekombinatsiya tezligi S_T , qalinligi $d=0,46$ mkm bo'lgan qatlamlarning $J_{AFME}(\lambda)$ spektral bog'lanishida ishora almashadigan xarakteristikasiga asosan $\lambda=660$ nm va $\alpha L=0,22$, $\alpha d=2$ bo'lgan qiymatlar uchun kutilgan natijani berdi: ya'ni $S_T=1,6D/L=2 \cdot 10^6$ sm/s bo'lib, $S_T \geq D/L > S_c$ tengsizlikni qanoatlantiradi. Yuqoridagi aniqlangan tok tashuvchilarning effektiv harakatchanligi (μ_{eF}), $\mu(I_0)$ bog'lanishning to'yingan holati uchun aniqlangan bo'lib, namunaning yoritilgan holatidagi harakatchanligiga (~ 100 sm²/V·s) mos keladi. Fotokoll bo'yicha topilgan [4] μ ning qiymatlari ham fotomagnit o'lchashlardan topilgan qiymatlarga mos keladi.

Yuqoridagi usul bilan topilgan tok tashuvchilarning yashash vaqti (τ) ($\tau \approx 3 \cdot 10^{-12}$ s), impulsli foto qo'zg'atish yo'li bilan AFK–effekt fototoki kinetikasidan [6] topilgan yashash vaqti τ_0 dan 4–5 tartibga kichik ekanligi ma'lum bo'ldi.

Impulsli qo'zg'atish bilan fototokning so'nishidan topilgan vaqt $\tau_0=10^{-7}-10^{-6}$ s «mayda» chuqur sathlarga bog'liq bo'lib, ularda kuzatiladigan jarayonlar fototok so'nish vaqtiga ta'sir qiladi. Turg'un holatlarda ($B=const$) esa «mayda» chuqur sathlarga bog'liq effektlar xarakteristik vaqtlarga ta'sir qilmaydi.

Spektral bog'lanishlar bo'yicha Sb_2Se_3 AFK–qatlamlari uchun mikroparametrlar aniqlanganda [5] $I_0=10^{16}$ kvant/sm²·s, $w=0,8$ sm, $B=3$ kGs qilib olinib, quyidagi natijalarni berdi: $J_{AFME}^{q,t}=4 \cdot 10^{-13}$ A diffuziya uzunligi $L=10^{-6}$ sm, diffuziya koeffitsienti $D=0,3$ sm²/V·s, zaryad tashuvchilarning yashash vaqti $\tau=4 \cdot 10^{-11}$ s, harakatchanlik $\mu=12$ sm²/V·s.

Demak, AFK–effekt va unga bog‘liq anomal fotomagnit effekti yordamida AFK–qatlam moddasidagi zaryadlarning (tok tashuvchilarning) harakatchanligini, yashash vaqtini, diffuziya koeffitsientini, diffuzion yo‘l uzunligini va qisqa tutashuv tokining qiymatlarini sodda matematik ifodalar yordamida osongina aniqlash mumkin ekan.

Anomal fotomagnit effekti qisqa tutashuv tokining topilgan qiymati to‘yinish toki qiymatidan yetarli kichik ekanligi 1–rasmdagi lyuks–volt xarakteristikaning chiziqli sohasiga mos keladi. Bu esa nazariy xulosalarda aytilgan fikrlarni tasdiqlaydi.

Bayon qilingan mikroparametrlarni aniqlashning bu usulini qo‘llab tellurid kadmiy va xalkogenidlarning tipik vakili surma, selen qotishmalaridan tayyorlangan AFK–qatlam uchun ham mikroparametrlar, xarakteristik kattaliklar aniqlandi. Ushbu usulni AFMK effekti kuzatiladigan boshqa moddalarning AFK qatlamlari uchun ham qo‘llash mumkin.

Anomal fotomagnit effekti asosan AFK effektining p–n mexanizmi bilan yuqori fotokuchlanish va fotomagnit kuchlanish hosil qiladigan yupqa qatlamlarida kuzatiladi. Bunday qatlamlarning tipik vakili kadmiy tellur va surma, selen qotishmasi ekanligi ma’lum edi. Hozirda kadmiy, simob va tellur qotishmalaridan (KRT) ham AFK–qatlamlar olish mumkinligi aniqlangan [4]. Bu qotishmadan olingan AFK–qatlamlarda ham anomal yuqori fotokuchlanishning hosil bo‘lish mexanizmi fotovoltaik (p-n- o‘tish) xarakteridadir. Buni hisobga olsak kadmiy, simob va tellur (CdHg)Te, AFK–qatlamlarida ham anomal fotomagnit kuchlanish hosil bo‘lishi mumkin. Tekshirilgan [5] AFK–qatlamlarda fotomagnit kuchlanish bilan magnit maydon induksiyasi (yoki kuchlanganligi H) orasidagi bog‘lanish $U_{AFM}(B)$ juda katta maydonlargacha ($\sim 10^6$ Gs) chiziqli bo‘lgan

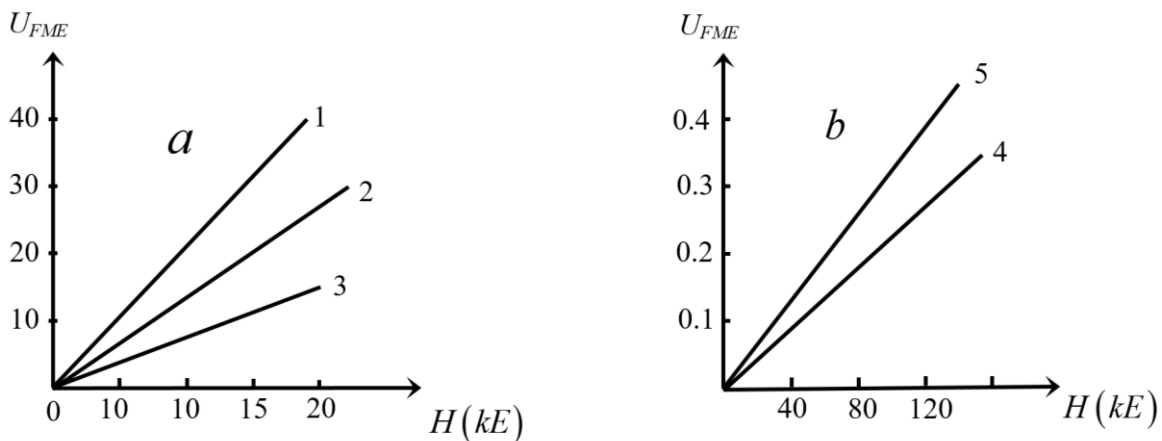
$$U_{AFM} = \frac{aBHb}{1/R_0 + 1/R_{u,0} + (qa/NkT + \gamma)B} \quad (1)$$

yoki to‘yinish rejimi uchun yozilgan

$$U_{AFM} = \frac{2NkT}{q} b \cdot H \frac{1}{1 + NkT/q \cdot \gamma/\alpha} \quad (2)$$

formulalarga to'la mos keladi. Bunday chiziqli bog'lanishlar anomal fotomagnet kuchlanishning ancha yuqori qiymatlari [4] Xoll effektiga solishtirilganda sezgirligi ancha yuqori bo'lgan magnet maydonini o'lchovchi asboblari yaratish imkoniyatini yaratadi.

AFK–qatlamlarning Ersted–volt xarakteristikalarining (1a, 1b–rasmlar) grafiklari kuchsiz (0–23kE) magnet maydonlaridan boshlab, har xil yorug'lik intensivliklarida o'lchandi. Ersted–volt bog'lanishlarning (1a–rasmdagi 1–grafik) $8 \cdot 10^4$ lk yoritilganlikda, 2–grafik esa $7 \cdot 10^3$ lk yoritilganlikda, 3–grafik $6 \cdot 10^3$ lk yoritilganlikda o'lchangan. 1b–rasmdagi 4,5–grafiklar 10^5 lk yoritilganliklarda o'lchangan. 1–rasmlardagi Ersted–volt xarakteristikalar asosan Sb_2Se_3 yarimo'tkazgich moddasidan tayyorlangan yupqa ($1 \div 2$ mkm) AFK – qatlamlar uchun keltirilgan. Tellurid kadmiy AFK–qatlamlarining anomal fotomagnet kuchlanish beradigan qatlamlari adabiyotlarda yaxshi yoritilgan.



1 – rasm. CdTe (a) va Sb_2Se_3

AFK – qatlamlar uchun $U_{FME}(H)$ bog'lanish, 1- $V=8 \cdot 10^4$ Lk; 2- $7 \cdot 10^3$ Lk; 3- $6 \cdot 10^3$ Lk; 4,5- 10^5 Lk

Juda ko'p sondagi p–n o'tishli qatlamlar tuzilmasida fotomagnet kuchlanishning kuchayishi va uning asosida magnet maydonining sezgir datchigi yaratish g'oyasini Yu.I.Ravich tomonidan ilgari surilgan. AFK – qatlamlarning juda kichkina hajmida juda ko'p sondagi n–p– o'tishlar ($\sim 10^5$ sm da) borligini e'tiborga olsak, bu g'oyani amalga oshirish imkoni tug'iladi.

АФК–qatlam asosida yaratilgan fotomagnitoelektrik effekt–datchikning birinchi asosiy afzalligi unda tashqi elektr manbasi vazifasini yorug‘lik bajaradi. Bu quyosh yorug‘ligi sharoitida katta imkoniyatlarni ochadi. Lyuks–volt xarakteristika tezda to‘yinishga chiqadi (1–rasm). Bu xususiyat yaratiladigan datchikning tashqi yorug‘lik intensivligining tebranishlari bilan o‘lchashda kuzatiladigan xatoliklaridan qutiltiradi.

Anomal fotomagnetni tadqiq qilish sxemasi yaratilib, fotomagnetni effektning xarakteristikalarini eksperimental topildi. Lyuks–Volt xarakteristikalarini subchiziqli to‘yinishga chiqadigan qonuniyatni beradi. Ersted–volt xarakteristikalarini uncha katta bo‘lmagan magnet maydon ($H < 10 \text{ kE}$) larida chiziqli bo‘ladi. Fotomagnetni anomal kuchlanish effekti vositasida sifatli va o‘ta samarador ixcham mikrooptoelektron magnet maydonini o‘lchash qurilmasi yasash mumkinligi isbotlandi. Xalkogenid yupqa pardalarda fotomagnetni effektning mikroparametrlarini aniqlandi. Unga muvofiq fotomagnetni effekt qisqa tutashuv toki $J_{AFME}^{q,t} = 4 \cdot 10^{-13} \text{ A}$, diffuziya uzunligi $L = 10^{-6} \text{ sm}$, diffuziya koefitsienti $D = 0,3 \text{ sm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$, zaryad tashuvchilarning yashash vaqti $\tau = 4 \cdot 10^{-11} \text{ s}$ va harakatchanligi $\mu = 12 \text{ sm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ bo‘lishi ko‘rsatildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Найманбаев Р., Ирматов С. Яримўтказгичли фотоприйёмниклар // Монография. «Фарғона нашриёти». 2011, 62-64-б.
2. Рахимов Н.Р., Ушаков О.К. Оптоэлектронные датчики на основы АФК-эффекта // Новосибирск, изд. “СГГА”. 2010, с.86-92
3. Naymanbayev R., Toxirov M.Q., Nurdinova R.A., Sobirova S.S., Xomidov A.Q. On the Nature of the APV Effect in Semiconductor Copper and Indium Telluride Films // Uzbek Journal of Physics. 2012, Vol 14, p.311-315
4. Onarkulov, K. E., Naymonboyev, R., Yuldashev Sh, A., & Yuldashev, A. A. (2021). Preparation of photo elements from chalcogenide thin curtains. *Electronic journal of actual problems of modern science, education and training*, 7(2).
5. Onarkulov, M., Nasriddinov, S., Yuldashev, S., & Yunusaliev, L. (2020). TECHNOLOGICAL FEATURES OF OBTAINING STRENGTH SENSITIVE POLYCRYSTALLINE FILMS Bi₂-XSbXTe₃. *Euroasian Journal of Semiconductors Science and Engineering*, 2(3), 27.
6. Onarkulov, K. E., Naymanbayev, R., Yuldashev, A. A., & Yuldashev Sh, A. (2021). Халкогенид бирикмалари устида тадқиқотлар. *Eurasian journal of academic research*, 1(6), 136-137.

7. Онаркулов, К. Э., Юлдашев, Ш. А., & Юлдашев, А. А. (2022). ОПТОЭЛЕКТРОННЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ И МЕХАНИЧЕСКИЕ НАПРЯЖЕНИЙ. *Central Asian Research Journal for Interdisciplinary Studies (CARJIS)*, 2(3), 427-434.
8. Egamberdievich, O. K., Abrorovich, Y. S., Abduvositovich, Y. A., & Qizi, Y. S. A. (2022). Determination of Microparameters of Halcogenide Thin Movies. *Journal of Optoelectronics Laser*, 41(5), 523-530.
9. Онаркулов, К., & Юлдашев, А. (2017). ВИСМУТ-СУРМА ТЕЛЛУРИД ЮПҚА ПАРДАЛАРНИНГ ЭЛЕКТРОФИЗИК ХОССАЛАРИГА ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁННИНГ ТАЪСИРИ. *Scientific journal of the Fergana State University*, (2), 2-2.
10. Yuldashev, A. (2022). ОПТОТРАНСФОРМАТОР. *Science and innovation*, 1(A7), 876-882.
11. Onarkulov, M., & Gaynazarova, K. (2024, March). Effect of chalcogens on Bi-Sb (Se-Te) based alloys made under inert gas pressure. In *AIP Conference Proceedings (Vol. 3045, No. 1)*. AIP Publishing.
12. Юлдашев, Ш. А. (2023, November). ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТА АФН В НЕОДНОРОДНЫХ ТОНКИХ ПЛЕНКАХ. In *Fergana state university conference* (pp. 283-286).
13. Onarqulov, K., & Yuldasheva, S. (2023, November). XALKOGENID BIR JINSLI BO'LMAGAN YUPQA PARDALARIDA AFME-EFFEKTNI O'RGANISH. In *Fergana state university conference* (pp. 64-64).

ОПТОELEKTRONIKADA SIFATLI OPTRONLAR YARATISH

Yuldashev Shohjahon Abrorovich, Muhammadjonova Saidxon Baxromjon qizi

Farg'ona davlat universiteti

Shohjahon6566@mail.ru

Tel: +998972156566

Annotatsiya: Polikristall yupqa birjinsli emas yarimo'tkazgich pardalardan foydalanib mikroelektronika uchun yuqori samarador optronlar yaratishning fizika, texnikaviy asoslari bayon qilingan. Optron elementlarida kuzatiladigan energetik yo'qotishlarni kamaytirishning ilmiy asoslari tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: Elementar optron, spektr, yorug'lik diodi, nurlanish amplitudasi, fotopriemnik, xalkogenidlar, sindirish ko'rsatkichi.

Optoelektronika sohasidagi tadqiqotlar natijalaridan zamonaviy fan va texnikaning turli yo'nalishlarida foydalaniladi. Mikroelektronikaning istiqboli uning ajralmas qismi bo'lgan optoelektronika bilan bog'liq. Optoelektronikaning asosiy elementi bu elementar optronlar. Optronni shakllantirish uchun yorug'lik manbasi, yorug'likni qabul qiluvchi tizim (foto qabul qilgich) va manbani foto qabul qilgich