



UO'K: 537.312.62

SIFATLI OPTRONLAR YARATISH**СОЗДАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ОПТРОНОВ****CREATION OF QUALITY OPTRONS****Yuldashev Abror Abduvasitovich **

Farg'ona davlat universiteti, o'qituvchi

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. Optoelektron qurilmaning samaradorligi yuqoridagilar bilan bir qatorda, elementar optron elementlari, yorug'lik manbasi va uning iste'molchisi orasidagi optik foton vositasidagi bog'lanishlardagi yorug'lik signallarining kam yo'qotishlar bilan buzilmay foto qabul qilgichga yetib kelishi bilan bog'liq. Mikroelektron tizimda ham bu muammoni tolali optika vositasida amalga oshirish mumkin. Tolali optika qurilmalari ixcham, uning yorug'lik tolasi diametri 1 mkm atrofida bo'ladi. Elastikligi yuqori, uning egilishi uzatilayotgan optik signalni buzmaydi. Samaradorligi elektr aloqa vositasidan juda yuqori. Tasvir uzatish imkoniyatining darajasi yuqori. Bu afzalliklarni amalga oshirish uchun optik tola bilan manba va yorug'lik iste'molchisi orasidagi optik kontakt sifati yuqori bo'lishi kerak. Bu vazifani qoniqarli darajada amalga oshirish uchun immersion muxit sifatida sindirish ko'rsatkichi n yorug'lik manbasi va foto qabul qilgich sindirish ko'rsatkichiga yaqin qilib olingan.

Аннотация

Описаны физические и технические основы создания высокоэффективных оптронов для микроэлектроники с использованием поликристаллических неоднородных полупроводниковых мембран. Проанализированы научные основы снижения энергетических потерь, наблюдаемых в оптронных элементах. Помимо вышесказанного, эффективность оптоэлектронного устройства зависит от того, что световые сигналы доходят до фотоприемника в целостности и с небольшими потерями в оптических фотонно-опосредованных связях между элементарными оптронными элементами, источником света и его потребителем. В микроэлектронной системе эту проблему можно решить с помощью оптоволокна. Волоконно-оптические устройства компактны, диаметр их световода составляет около 1 мкм. Высокая эластичность, изгиб не разрушает передаваемый оптический сигнал. КПД гораздо выше, чем у электрической связи. Уровень возможности передачи изображений высок. Для реализации этих преимуществ качество оптического контакта между оптическим волокном и источником света и потребителем должно быть высоким. Для удовлетворительного выполнения этой задачи показатель преломления n иммерсионной среды выбирают близким к показателю преломления источника света и фоторецептора.

Abstract

The physical and technical foundations for creating high-performance optocouplers for microelectronics using polycrystalline inhomogeneous semiconductor membranes are described. The scientific basis for reducing energy losses observed in optocouplers is analyzed. In addition to the above, the efficiency of the optoelectronic device depends on the fact that the light signals reach the photo receiver intact with low losses in the optical photon-mediated connections between the elementary optron elements, the light source and its consumer. In a microelectronic system, this problem can be solved by means of fiber optics. Fiber optic devices are compact, their light fiber diameter is about 1 μm . High elasticity, its bending does not destroy the transmitted optical signal. The efficiency is much higher than that of electrical communication. The level of image transfer capability is high. To realize these advantages, the quality of the optical contact between the optical fiber and the light source and consumer must be high. To satisfactorily perform this task, the refractive index (n) of the immersion medium is taken to be close to the refractive index of the light source and the photoreceptor.

Kalit so'zlar: Elementar optron, spektr, yorug'lik diodi, nurlanish amplitudasi, xalkogenidlar, immersion muxit, optik tola, sindirish ko'rsatkichi, to'la ichki qaytish, potensial zona diagramma.

Ключевые слова: Элементарный оптрон, спектр, светодиод, амплитуда излучения, иммерсионная среда, оптическое волокно, показатель преломления, полный внутренний возврат, зонная диаграмма потенциала.

Key words: Elementary optocoupler, spectrum, radiation amplitude, chalcogenides, immersion medium, optical fiber, refractive index, total internal return, potential band diagram.

KIRISH

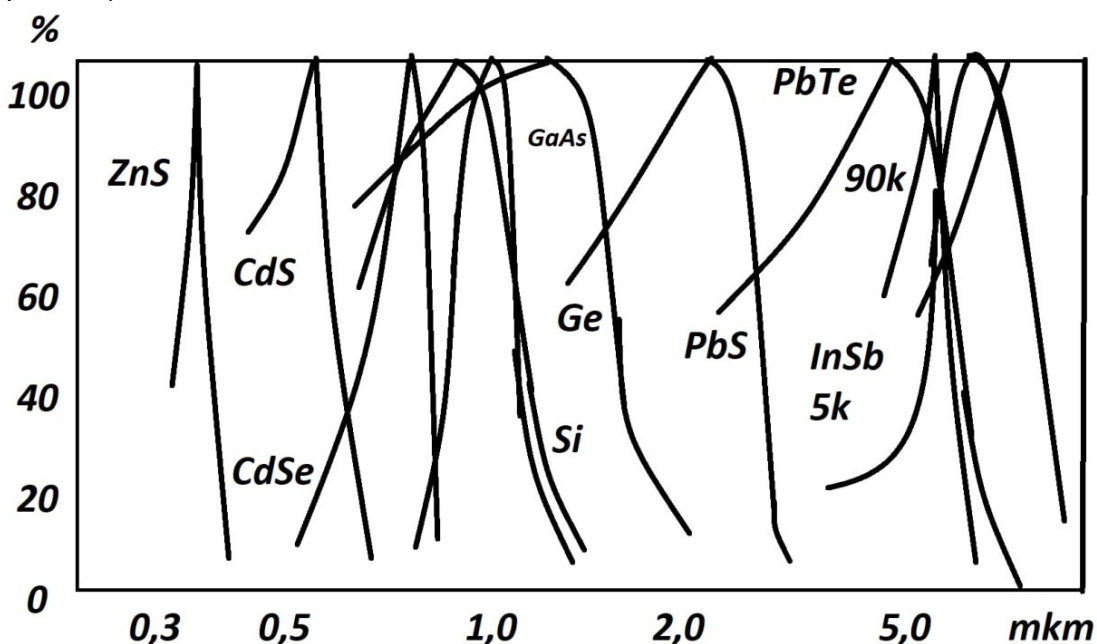
Optoelektronika sohasidagi tadqiqotlar natijalaridan zamonaviy fan va texnikaning turli yo'nalishlarida foydalaniladi. Mikroelektronikaning istiqboli uning ajralmas qismi bo'lgan optoelektronika bilan bog'liq. Optoelektronikaning asosiy elementi bu elementar optronlar. Optronni shakllantirish uchun yorug'lik manbasi, yorug'likni qabul qiluvchi tizim (foto qabul qilgich) va manbani foto qabul qilgich bilan foton vositasida bog'lovchi qismlar kerak. Mikroelektronika rivoji uchun optron qismlarining yuqori energiyatejamkor, samarador va ixcham (mitti, mikrominiatur) elementlar bilan ta'minlanishi muhimdir. Bu muammoni hal qilishda optron qismlarini yupqa yarimo'tkazgich pardalaridan foydalanib tayyorlash yuqori samara beradi. Ularning geometrik o'lchamlarini millionlar darajasida kamaytirish bilan bir qatorda, yarimo'tkazgich yupqa pardalarida kuzatiladigan yangi fotoelektrik hodisalardan foydalanib funksional imkoniyatlari juda yuqori optronlar oilasini yaratish imkoniyati tug'iladi. Shu sababli mikroelektron yupqa pardali optoelektronika sohasining shakllanish tarixi yorug'lik manbai va foto qabul qilgichlar yaratish bilan bog'liq.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

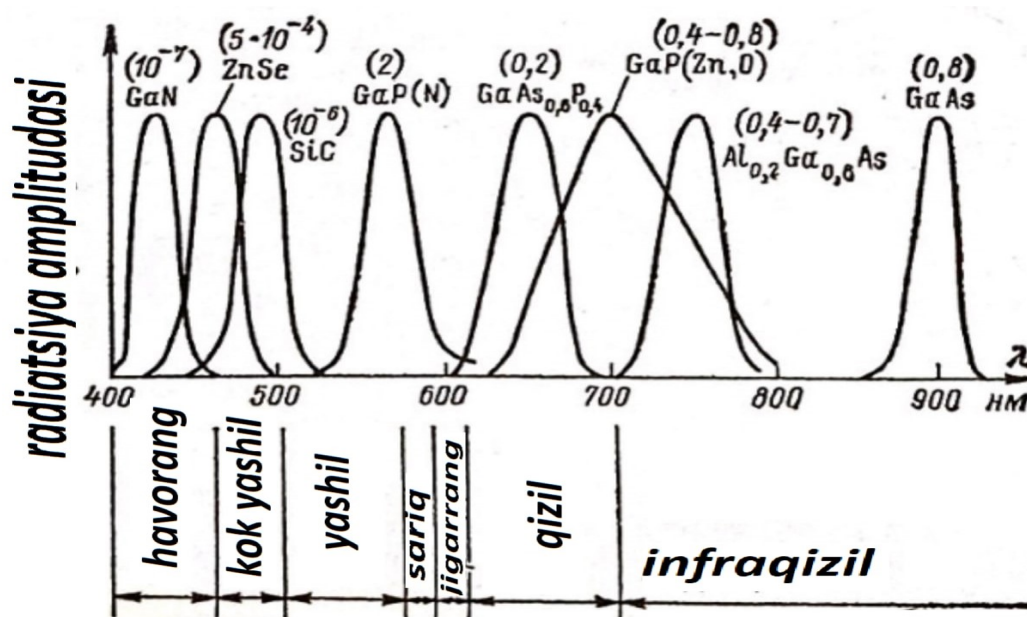
Optronlarning samaradorligi asosan uning foton manbasi uzatayotgan yorug'lik energiyasidagi, uzatish tizimidagi, foton qabul qiluvchi qismidagi spektral moslashuvning yuqoriligini ta'minlash bilan bog'liq [1]. Shu bilan birga fotopriemnik materialidagi rekombinatsion jarayonlarda kuzatiladigan energiya yo'qotishlari ham samaradorlikka ta'sir qiladi. Qayd etilgan energiya yo'qotishlarini kamaytirish maqsadida, fotopriemnik va unga yorug'likni eltuvchi tizimga bog'liq spektral, polarizatsion tadqiqotlar olib borilgan. Bu ilmiy-tadqiqotlar natijalari spektral bog'lanishlarda (Rasm 1) ifoda etilgan.

Samaradorlikning spektral bog'lanishiga muvofiq, spektrning ultrabinafsha sohasi uchun (300-400 nm) ZnS dan, spektrning ko'rinadigan nurlar spektral sohasi uchun (400-750 nm) CdTe CdS lardan, infraqizil soha uchun (750-6000 nm) PbS PbSe yarimo'tkazgich materiallarida fotopriemniklar tayyorlanadi.[2].

Optoelektron quyosh qurilmalari optik (foton) bog'lanishli ikkita kontur elektron bog'lanishli yana ikkita konturdan iborat optoelektron tizim vositasida ishlaydi. Bunday qurilmalarning samaradorligi sifati asosan kontur elementlari bilan bog'liq. Qurilma optronlari elementlarining yorug'lik (foton) manbalarining spektral tarkibi, foton iste'molchilarining (fotopriemnik) spektral tarkiblarining qanchalik mos kelishiga qarab tanlanadi. Moslik darajasiga bog'liq ravishda energiya yo'qotishlari (yorug'lik intensivligiga, spektriga, materialdagi rekombinatsiya-generatsiya bilan bog'liq yo'qotishlar) baholanib boriladi.



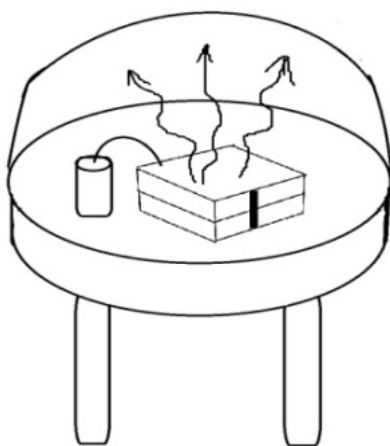
1 – Rasm ilmiy-tadqiqotlar natijalarining spektral bog'lanishlari



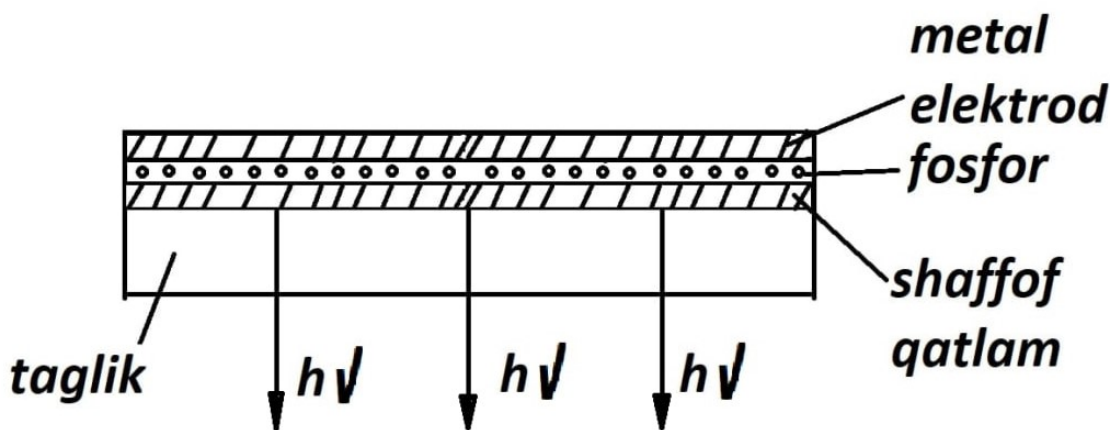
2-rasm yorug'lik diodlari uchun nurlanish amplitudasining spektri

Buning uchun optojuftlik elementlarida spektral tekshirishlar olib boriladi. Oraliq optronlarda asosan manba sifatida yorug'lik diodlari (SD) ishlatiladi. Ba'zi yorug'lik diodlari uchun nurlanish amplitudasining spektri 2-rasmda ko'rsatilgan.

Spektrga mos fotopriemnik tanlanib optojuftlik yig'iladi. Qurilmaning ishlatilishi joyiga qarab, yorug'lik diodi kristall-diskret ko'rinishida yig'ilganlari turg'un ishchi xolat uchun ishlatiladi. Fotopriyomniklar ham shungga mos loyihalari tanlanadi. Mikroelektron variantdagi optronlar yupqa pardali ko'rinishda loyihalanadi.[3]. Bunday optronlar, mikrominiatyur o'lchamlar zarurati bor sohalarda (Masalan kosmik texnika) ishlatiladi. (3,4-rasmlar).



3-rasm Kristall svetodiod kadmiy va surma.



4-rasm Yupqa yassi pardali elektrlyuminessen yacheyka

NATIJA VA MUHOKAMA

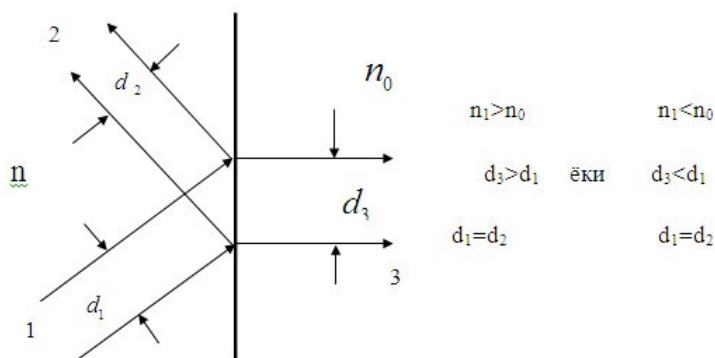
Xalkogenid stexiometrik tarkibiga kiruvchi element atomlarining va yot element atomlari kiritmalarining uchuvchanligining ($v = (8 kT/M\pi)^{1/2}$) har xilligi sabab (primes) xalkogenid yupqa pardasining bo'ylama va ko'ndalang polikristall tuzilishidagi kiritma elementi atomlarining notekis taqsimoti kuzatiladi. Buning natijasida kiritma atomlarining to'planib qoladigan sohalari (klasterlari) vujudga keladi. Bunday sohalardagi elementlar atomlarining yetarli katta qiymatlarida (10^{14} cm^{-3}), ularning hukmronligi (segragatsiyasi) sezilarli bo'ladi.

Xalkogenidlarning bunday stexiometrik anomaliyasidagi xolatlar, yorug'likning yutilishiga, sindirish ko'rsatkichiga ($n-n_0$) ta'sir qiladi. (3-Rasm). Natijada xalkogenid yupqa pardalarida nurning ikkilanib sinish hodisasi kuzatilishi tabiiy xolga aylanadi. Ayniqsa, bu xolat vodorodsimon kiritmalar bo'lganda faollashadi [6]. Tajribalarning ko'rsatishicha bunday sohalarning kuzatilishi bilan bog'liq xalkogenid yupqa pardalar uchun effektiv qalinlik tushunchasi mavjud,

$$\Delta_{\text{eff}} \leq \frac{m_M}{S\delta}$$

m_M -bug'latilayotgan material umumiy massasi,

S-xalkogenid yupqa pardasining yuzasi, ρ – material zichligi.



5-rasm: Ikki muxit chegarasiga tushgan nurning yo'nalishi.

1-qaytgan nur, 2-tushayotgan nur, 3-singan nur, 4-sohalar chegarasi.

3-Rasmdan ko'rinadiki yorug'lik nurining sinishi yorug'lik oqimining zichligini ortishiga sabab bo'ladi.

Chunki, yutilish koeffitsienti K va sindirish ko'rsatkichi orasida xalkogenid yupqa pardalarida quyidagi munosabat amal qiladi,

$$k^2 \ll (n - 1)^2$$

Xalkogenid yupqa pardalaridagi kiritmalar taqsimotidagi notekisliklarning klasterlaridagi segregatsiya yorug'lik oqimi zichligining o'zgarishiga sabab bo'lib, bu xolat yupqa pardalar "sirtida" kuzatiladigan optik anizotropiyani keltirib chiqaradi.

Ba'zi xalkogenidlarga metall kiritma bilan boyitilib, uning o'tkazuvchanligi orttiriladi. Buning natijasida o'ta yuqori termoelektrik effekt bera oladigan xalkogenid yupqa pardali termo fotoelementlar yasash imkoniyati yaratiladi [7].

Bunday termoelementlarning samaradorligi

$$Z = \frac{\delta \alpha^2}{\chi};$$

δ -elektr o'tkazuvchanlik, α -termo E.Yu.K. koeffitsienti,

χ - issiqlik o'tkazuvchanlik, Z - termoelement samaradorligini aniqlashda kvant mexanikasining ushbu

$$\frac{\chi}{\delta} = \frac{\pi^2}{3} \left(\frac{k}{q} \right)^2 \cdot T = 2,44 \cdot 10^{-6} \cdot T$$

ifodasining xalkogenidlarning ko'pchiligi uchun $\frac{\chi}{\delta}$ nisbat taqriban bir xil qiymati olishi haqidagi xulosasi inobatga olinadi [8]. Demak, xalkogenid yupqa pardalarida anomal fotoelektrik effekt bilan bir qatorda anomal termoelektrik effekt ham kuzatiladi.

XULOSA

Xalkogenid yupqa yarimo'tkazgich pardalari olish va ular negizida yuqori samarador generator tipidagi fotopriemniklar yaratish asoslari takomillashtirilgan. Spektral bog'lanishlarni tadqiq qilish bilan optimal optron juftlik yaratish mumkinligi aniqlangan. Ulkan yoritgich (Quyosh) vositasida mitti yoritgichdan foydalanib mikroelektron optronlar yaratish asoslari bayon qilingan. Optron samaradorligiga sezilarli ta'sir ko'rsata oladigan omillar aniqlangan. Ulkan va mitti yoritgichlarning birgalikda ishlashini ta'minlovchi optoelektrik qurilma yaratish mumkinligi isbotlangan.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Найманбаев Р., Ирматов С. Яримўтказгичли фотоприёмниклар // 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., Abdvositovich, 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 ПАРДАЛАРИНИГ 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.