

YARIMO`TKAZGICHLI FOTOELEMENTLARLARDA
O`TKAZUVCHANLIK

Farg'ona davlat universiteti akademik litseyi

“Aniq fanlar” kafedrası fizika fani o'qituvchisi

Tashxodjeyev Temurbek To'lqin o'g'li

Annotatsiya: O'zbekistonda olib borilayotgan ijtimoiy-iqtisodiy sohalardagi islohotlar qatorida ilm - fan va ta'lim sohasiga ham katta ahamiyat berilmoqda. Jumladan, O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M. Mirziyoyev tomonlaridan 2017-yil 20-aprelda “Oliy ta'lim tizimini yanada rivojlantirishning chora - tadbirlari to'g'risida”gi PQ-2909-sonli, 2021-yil 19-martda “Fizika sohasidagi ta'lim sifatini oshirish va ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida”gi PQ-5032-sonli imzolagan qarorlari va “Yangi O'zbekiston strategiyasi” nomli asarlari ilm-fan va ta'lim sohasida olib borilayotgan islohotlarni yanada yangi bosqichga ko'tardi. Yarimo`tkazgichlar insoniyatning taraqqiyot yo'liga juda dadil va keng ko'lamda kirib kelib, tobora yangi sohalarda ishlatilmoqda. Yarimo`tkazgichlar fizikasi va yarimo`tkazgichlarni tayyorlash texnologiyalari fan bilan amaliyot o'rtasidagi o'zaro uzviylilikning yorqin namunasi bo'la oladi. Ular - texnologiyada, tibbiyot, metrologiya, axborotni qayta ishlash va uzatish, fizik, kimyoviy va biologik tadqiqotlar hamda harbiy sohalarda bizning imkoniyatlarimizni kengaytirdi.

Kalit so'zlar: Aralashma markazlarida yorug'likni yutilish koeffitsienti, xususiy yutilishga nisbatan kam bo'lganligi uchun aralashma bilan boyitilgan yarim o'tkazgich.

Fotoelementning ishlashi yarim o'tkazgichlarning yorug'likka juda sezgir bo'lishligi xossasiga asoslangan. Agar yarim o'tkazgich namunasiga yorug'lik tushsa, u yarim o'tkazgich ichida yutilib (elektron-kovak juftligi hosil bo'ladi), o'z energiyasi hisobiga elektronlarni valent zonadan o'tkazuvchanlik zonasiga o'tkazishi, shu tarzda tok o'tkazishda ishtirok qiladigan elektronlar va kovaklar



sonini ko'paytirishi mumkin. Oqibatda yarim o'tkazgichning elektrqarshiligi kamayadi, o'tkazuvchanligi ortadi, ya'ni bu o'zgarishlarni quyidagi ifoda orqali berish mumkin:

$$\Delta\sigma = q(\mu_n\Delta n + \mu_p\Delta p), \quad (1)$$

bu yerda Δn - , Δp - yorug'lik ta'sirida ortgan elektron va kovaklar konsentratsiyasi (turg'un bo'lmagan zaryad tashuvchilar konsentratsiyasi), ular quyidagicha ifodalanadi:

$$\Delta n = k\beta\Phi\tau_n, \quad \Delta p = k\beta\Phi\tau_p \quad (2)$$

bu yerda Φ -yorug'lik intensivligi, k - yorug'likni yutilish koeffitsienti, β -kvant chiqishi (bitta kvantga to'g'ri keladigan elektron-kovak juftliklar soni), τ_n, τ_p - elektron va kovaklarni effektiv yashash vaqti.

(2) ifodaga ko'ra (1)- ifodani quyidagi ko'rinishda yozish mumkin:

$$\Delta\sigma = qk\beta\Phi(\mu_n\tau_n + \mu_p\tau_p) \quad (3)$$

Asosan ikki xil fotoo'tkazuvchanlik mavjud bo'lib: ular xususiy (I hol) va aralashmali (II hol).

I holda yutilgan kvant energiyasi $h\nu \geq E_g$ (taqiqlangan zona kengligiga teng va undan katta), bunda elektron valent zonadan o'tkazuvchanlik zonasiga ko'tariladi va harakatdagi erkin elektronlar va kovaklar hosil qiladi.

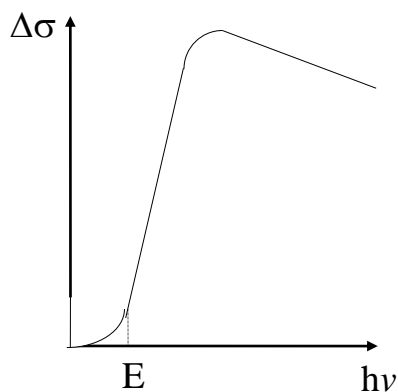
II holda yutilgan kvant energiyasi $h\nu > E_i$ (aralashma energiya ionizatsiyasi) dan katta bo'lishi donor (yoki akseptor) markazlarini ionlashtiradi, bu o'z navbatida harakatdagi erkin elektronlarni (yoki kovaklarni) hosil qiladi. $h\nu \geq E_g$ bo'lganda, kvant chiqishi β ni qiymati "1" ga, $h\nu \leq E_g$ bo'lganda esa taxminan "nolga" teng bo'ladi, chunki bitta kvant bitta erkin elektrondan (yoki kovakdan) ortiq "elektron-kovak" juftligini hosil qila olmaydi.



Aralashma markazlarida yorug'likni yutilish koeffitsienti, xususiyl yutilishga nisbatan kam bo'lganligi uchun aralashma bilan boyitilgan yarim o'tkazgichda aralashma markazlariga tegishli fotoo'tkazuvchanlikni sezish uchun namuna qalin bo'lishi kerak.

1- rasmdan ko'rinib turibdiki $h\nu > E_g$ bo'lganda kvant energiyasining ortishi bilan fotoo'tkazuvchanlikni keskin ortganligi, $h\nu < E_g$ bo'lganda esa, fotoo'tkazuvchanlikning o'sishi juda kichik. Uncha katta bo'lmagan fotoo'tkazuvchanlikning ortishini kristall panjaralarni issiqlik tebranishi natijasida elektronlar fluktuatsiyasi energiyasining ortishi bilan tushuntiriladi. Fotoo'tkazuvchanlikning qiymatini $h\nu$ ning ortishi bilan o'sishini va uning kamayishi effektivligi zaryad tashuvchilar yashash vaqtining hajm va yuzada o'zgarishi bilan belgilanadi. Umumiy holda asosiy bo'lmagan zaryad tashuvchilar rekombinatsiyasi, material yuzasida hajmdagiga nisbatan ko'proq bo'ladi. Shu sababli $h\nu$ o'sishi bilan k ni ortishi yutilayotgan energiyaning ko'proq qismi yuzada yutilishga sabab bo'ladi va yuza yaqinida zaryad tashuvchilarni ko'proq bo'lishiga olib keladi. Bu esa o'z navbatida hajmga to'g'ri keladigan rekombinatsiya miqdorini kamaytiradi, lekin yuzaga to'g'ri keladigan qismi ortadi. Natijada τ_n (yoki τ_p) kamayadi, bu esa fotoo'tkazuvchanlikning kamayishiga olib keladi. Fotorezistorlar yordamida yorug'likning intensivligini o'lchash va yorug'lik bo'yicha ishlaydigan qurilmalarda foydalanish mumkin.

1-rasm. Fotoo'tkazuvchanlikni yorug'lik energiyasiga bog'liqligi



Foydalanilgan adabiyotlar:

1. “O‘zbekiston Respublikasi xalq ta’limi tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi
2. Ishmuhamedov R.J., Yo‘ldoshev M. Ta’lim va tarbiyada zamonaviy pedagogik texnologiyalar. – T.: - Nihol nashriyoti, 2016
3. Berdiyeva O.B., Mirsaburov M. Matematika fanini o‘qitish metodikasi moduli bo‘yicha o‘quv uslubiy majmua. – Termiz-2020.
4. Maxamatrasul Djo‘rayev “Fizika o‘qitish metodikasi” Toshkent - 2015
5. <https://pm.piima.uz/steam-ta-lim/>
6. <https://openscience.uz/index.php/sciedu/article/download/119/45/372>
7. <https://t.me/scienceboxofficial>

