



FOTOO'TKAZUVCHANLIK VA YORUG'LIKNING YARIMO'TKAZGICHLARDA YUTULISHI.

Qushbayev Diyorbek Baxtiyor o'g'li

Andijon davlat texnika instituti, MEM yo'nalishi K-93 21 guruh talabasi

Annotatsiya: ushbu maqolada fotoo'tkazuvchanlik haqida to'liq malumot hamda formulalar keltirilgan hamda yorug'likning yarimo'tkazgichlarda yutulishi to'g'risida batafsil yoritib berilgan. Fotoo'tkazuvchanlik mavzusi orqali quyosh nurini quyosh panellarida yutulishi hamda yarimo'tkazgich materiallarda fotonlarning yutulish hodisalari mukammal qilib o'rgatiladi.

Kalit so'zlar: fotoo'tkazuvchanlik, yorug'lik, kovaklar, konsentratsiya, yarimo'tkazgichlar, yorug'likning yutulish koefitsienti, zaryad.

Fotoo'tkazuvchanlik bu-yarim o'tkazgichlarga tushayotgan yorug'lik ta'sirida o'tkazuvchanligini o'zgarishiga aytiladi. Yorug'lik tushmasdan oldingi tok I_0 ni berilgan aniq kuchlanish va haroratda aniqlaymiz. Bunda albatta yorug'lik ta'sirida yarim o'tkazgich harorati o'zgarishligi shart. Endi yarim o'tkazgich yoritilgan vaqtdagi I_F , ni aniqlaymiz. Aniqlashga toklarning qiymatini nisbati $S = I_F/I_0$ yarimo'tkazgichning fotosezgirlikni ko'rsatadi. Odatda S ning qiymati yarim o'tkazgichlar tabiati, ko'rilayotgan harorat, yorug'lik intensivligi va to'lqin uzunligiga bog'liq bo'lib bu kiritmalarni optimal tanlab olinganda S ni qiymati juda katta oraliqda o'zgarishi mumkin. Om qonuniga asosan yarim o'tkazgichdan o'tayotgan tok kuchining qiymati, solishtirma o'tkazuvchanlik bilan elektr maydon kuchlanishining ko'paytmasiga teng:

$$J = \sigma \cdot E \text{ (4.1). yoki } J = en\mu \cdot E \quad (1)$$

Bunda E o'zgarish qiymatga ega bo'lsa, yorug'lik ta'sirida zanjirdan o'tayotgan tokning o'zgarishi albatta zaryad tashuvchilar konsentratsiyasi n va harakatchanligi μ ga bog'liq bo'ladi. O'ta yuqori boimagan yorug'likning o'rtacha

intensivligida μ ni o'zgarishini hisobga olmasa ham boiadi. Bundan kelib chiqadiki, yorug'lik ta'sir yarim o'tkazgichda zaryad tashuvchi elektron va kovaklarning konsentratsiyasi o'zgarar ekan. Yorug'lik yo'q vaqtdagi elektronlar va kovaklar konsentratsiyasi $n_0 p_0$ boisa, yoritilganda ular qiymati $n_1 p_1$ bo'ladi:

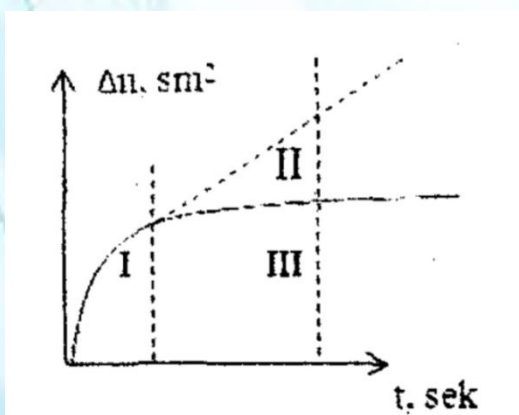
$$\Delta n = n_1 - n_0, \Delta p = p_1 - p_0 \quad (2)$$

Δn va Δp - mos ravishda yorug'lik natijasida paydo boigan elektron va kovaklarni konsentratsiyasi.

Tushayotgan foton energiyasi $h\nu$, yarim otkazgichning taqiqlangan soha kengligiga nisbatan $h\nu \geq E_g$ qiymatga teng boiganda electron valent sohadan o'tkazuvchanlik sohasiga o'tadi va qo'shimcha erkin elektronlar hamda kovaklar hosil qiladi. Bunday jarayonni fotogeneratsiya jarayoni deb ataladi. Fotogeneratsiya jarayonida paydo bo'layotgan zaryad tashuvchilar konsentratsiyasi:

$$\Delta n = \Delta p = I k \beta t \text{ ga teng.} \quad (3)$$

Bunda I – yorug'lik intensivligi ya'ni bir sm^2 yuzaga bir sekunda tushayotgan fotonlar soni, k - yarimo'tkazgichning yorug'likni yutish koeffsiyenti, Tushayotgan fotonlarning faqat yutilgan qismigina, fotogeneratsiya jarayonida ishtirok etadi. O'lchov birligi $k=(1/\Delta x)\Delta x$ - bunda yarim o'tkazgich materialining shunday qalinligiki, yorug'lik o'sha qalinlikdan o'tganda, uning intensivligini 2,7 ya'ni e marta kamaytiradi. β - kvant chiqish koeffsiyenti bu-bitta foton yutilganda paydo bo'lishi mumkin bo'Mgan elektron - kovak jufti. Odatda $h\nu=(1\div 3)E$ bo'lganda $\beta=1$ teng bo'ladi. t - yoritilish vaqti. Δn yoritilish vaqtiga to'g'ri proporsional ravishda oshib boradi. Bunga ko'ra biz qancha ko'p vaqt yoritsak, Δn shuncha oshadi.



1-rasm

Rasmdan ko‘rinib turibdiki, tajriba natijalari nazariy natijalardan tubdan farq qiladi. Bunda $\Delta n(t)$ bog‘lanishni III-sohaga bo‘lishi mumkin. 1- yoritish vaqti juda kam bo‘lganda bo‘lgan soha, nazariy va tajriba natijalari bir - biriga mos tushadi. 2 - tajriba natijalari nazariy olingan qiymatlardan ancha kam soha $\Delta n(t)$ bog‘lanishi to‘g‘ri chiziqli bolmay ancha sekin o‘sadi. 3- Δn qiymati umuman yoritilganlik vaqtiga bo‘g‘liq bo‘lmagan soha, bunda fototok o‘zgarmas doimiy qiymatga ega bo‘lar ekan.

Yarimo‘tkazgichlarda optik hodisalar o‘z ichiga ko‘p jarayonlarni oladi, bu yarim o‘tkazgichga tushayotgan yorug‘lik spektrining, yarim o‘tkazgich yuzasidan qaytishi yoki yorug‘likning hajm bo‘ylab o‘tib ketishi hamda yorug‘likni yutilish jarayonlarinidir. Bu jarayonlar nafaqat o‘rganilayotgan yarim o‘tkazgichning eng asosiy fundamental parametrlari bo‘lishi, balki sohalar tuzilishi Va taqiqlangan sohadagi mavjud energetik sathlar tabiati haqida to‘la ma‘lumot beribgina qolmay, shu yarim o‘tkazgich materialining optik, fotoelektrik asboblari yaratishdagi funksional imkoniyatini ochib beradi. Kristall yuzaga tushayotgan yorug‘lik intensivligi (I_0), sirtdan qaytadigan yorug‘lik (I_q), kristalldan o‘tgan (I_o) va qolgan qismi kristallga yutiladi (J_{yu}).

$$I_0 = I_q + I_o + I_{yu} \quad (4)$$

Agar biz kattaliklar nisbatini oladigan bo‘lsak, unda mos holda qaytish koeffitsiyenti (R), yutish koeffitsiyenti (K) va o‘tish koeffitsiyentini (T) deb belgilash mumkin bo‘ladi.

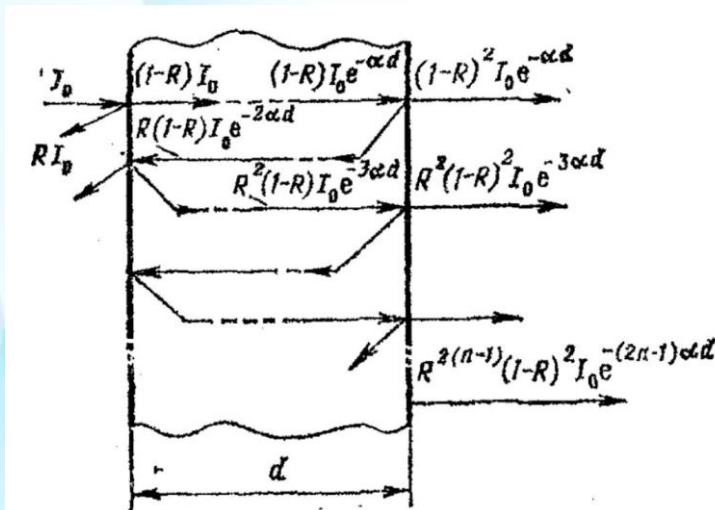
$$R = I_q/I_0, K = I_{yu}/I_0, T = I_o/I_0 \quad (5)$$

Buger-Lambert qonuni: Kristall yuzasiga tushgan yorug‘lik intensivligi kristallda yutiladi va uning miqdori kristall qalinligiga eksponensial qonun bilan kamayib boradi.

$$I = I_0(1-k) \cdot e^{-ad} \quad (6)$$

Bunda; a - yutilish koeffitsiyenti deb ataladi va uning birligi sm^{-1} . Bu munosabatga ko‘ra $I_0(1-k)$ qiymati e marta kamayishi uchun kerak bo‘lgan kristall qalinligining teskari qiymati $1/\Delta d = \alpha$ bo‘ladi, ya‘ni Ad fotonlarning erkin yugurish

yo'li hisoblanadi. Yutilish ko'effitsiyentining fizik ma'nosi bu - fotonlar atomlar bilan uchrashib, atomlar o'z energetik holatini o'zgartirishidir. Shuning uchun atomlar konsentratsiyasi qancha ko'p bo'lsa va atomlarning foton bilan uchrashish yuzasi (sm^2) katta bo'lsa, fotonlar shuncha yutiladi, Bundan $\alpha = N \cdot s$ (4.14) teng bo'ladi. Quyidagi rasmda yorug'likning yarimo'tkazgichdan qaytishi, o'tishi va yutilishi berilgan:



2-rasm Yorug'likning yarimo'tkazgichdan qaytishi, o'tishi va yutilishi.

Rasmdan ko'rinib turibdiki, yorug'lik yarim o'tkazgichdan bir necha bor qaytadi, bu esa yorug'likning yutilish va o'tish xossalari ta'sir qiladi. Bunda olish ko'effitsiyenti quyidagiga teng bo'ladi:

$$T = \frac{(1-k)^2 \cdot e^{-\alpha d}}{1 - k^2 e^{-2\alpha d}} \quad (7)$$

Agar (4.15) da αd ning qiymati juda katta bo'ladigan bo'lsa, unda maxrajdagi ikkinchi hadni inobatga olmasak ham bo'ladi, u holda o'tish ko'effitsiyenti.

$$T = (1 - k)^2 \cdot e^{-\alpha d} \quad (8)$$

ga teng bo'ladi. Bundan yutilish ko'effitsiyentini aniqlash mumkin:

$$\alpha = \frac{1}{d} \ln T (1 - k)^2 \quad (9)$$

Agar yarimo'tkazgich materialining qaytish ko'effitsiyenti κ aniq bo'lsa, unda har xil qalinlikka ega bo'lgan bir xil yarim o'tkazgichda yorug'likning olishini o'lchab, yutilish ko'effitsiyentini quyidagicha aniqlash mumkin:



FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Lovegrove K., Stein W. Concentrating solar power technology (Principles, developments and applications) // Woodhead Publishing Series in Energy: Number 21. 2012. -P.674.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7-fevraldagi PF-4947-sonli 2017-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo'nalishi bo'yicha HARAKATLAR STRATEGIYASI.
3. Z.M.Soxibova. Yarimo'tkazgich materiallar tuzilishi va ularning xossalari. NamMTI ilmiy-texnika jurnali, volume 9, Issue 2, 2024, 813-821 bet
4. S.Zaynabidinov, Z.M.Soxibova, M.Nosirov. A method for determining the thermal conductivity of granulated silicon in which alkali metal atoms are included. // The Way of Science International scientific journal, 2022. № 3 (97), (Global Impact Factor 0.543, Австралия). - P. 15-17
5. С.З.Зайнабидинов, З.М.Сохибова, Б.М.Абдурахманов, Х.Б.Ашуров, М.М.Адилов. Зависимость электропроводности гранулированных полупроводников от размер гранул. // Scientific Bulletin. Physical and Mathematical Research. 2021. Vol. 3, Issue 2. – С. 13-18. (01.00.00, №13)