

Mamadjonova Hulkarxon Abdullayevna

*Namangan viloyati, To'raqo'rgon tumani,
3-sonli maktabning fizika fani o'qituvchisi*

QUYOSH ELEMENTLARINING ISHLASH PRINSIPLARI VA ISTIQBOLLARI

Elektron - kovak sohasida potensial barer mavjud bo'lib, ushbu maydon asosiy tok tashuvchilarning p - n orqali diffuziyasidan ro'y beradi. O'tish sohasiga yorug'lik tushirilmagan holda, ya'ni termodinamik holatida, p - n o'tishdan tok oqimi kuzatilmaydi. Aytaylik, p - n o'tishga energiyasi man qilingan zona kengligidan kattaroq bo'lgan foton tushdi deylik. Elektron - kovak o'tishning ichki maydoni ta'sirida, yorug'likdan generatsiyalangan zaryadlar qarama - qarshi yo'nalishlarda harakat qila boshlaydilar. Kovaklar – "p" sohaga, elektronlar esa – "n" sohaga tomon. Natijada, ushbu o'tishda zaryadlar qo'shimcha ravishda maydon hosil qiladilar. Chunki, "p" sohaga o'tgan "ortiqcha" kovaklar manfiy hajmiy zaryadni kamaytiradi va "p – sohadagi" energetik sathlar pasayadi, bu esa potensial barerining pasayishiga olib keladi. Demak, yorug'lik ta'sirida generatsiyalangan tok tashuvchilarning o'tish sohasida saralanishi oqibatida shunday potentsiallar farqi vujudga keladiki, ushbu potentsiallar farqi "p - n" o'tishga to'g'ri yo'nalishda qo'yiladi. Bu hodisa U potentsiallar farqi yoritilmagan elektron – kovak o'tishga to'g'ri yo'nalishda "U potentsial" qo'yish bilan ekvivalentdir. Elektron sohadagi elektronlar va kovak sohadagi kovaklar "pasaygan" potentsial barerdan o'tib, o'zlari uchun asosiy bo'lmagan sohaga tushadilar va mos ravishda rekombinatsiyalanadilar. Bunda diffuziyalangan tok tashuvchilar keltirib chiqargan tok "p" sohadan "n" sohaga yo'nalgan bo'ladi. Yorug'lik ta'sirida generatsiyalangan elektron – kovak juftlari soni, "pasaygan" p - n barerdan chiqib ketuvchi tok tashuvchilar soniga tenglashganda stasionar holat o'rnatiladi. Agar "p - n" o'tish tashqi zanjirga ulansa, foto EYukni o'lchash mumkin bo'ladi. Demak, yoritilgan "p - n" o'tish fotoelement yoki Quyosh elementi vazifasini bajara boshlar ekan.

Soddaroq qilib quyidagicha tushuntirish mumkin: agar tushirilayotgan yorug'lik fotonlari energiyasi yarimo'tkazgichning aktivlanish energiyasiga (ΔE) teng yoki undan katta bo'lsa, har bir foton yarimo'tkazgich atomidagi bittadan elektronni uzib olib uni "erkin" elektron holatiga o'tkazishga qodir bo'ladi. Shu bilan birga uzib olingan elektron o'rnida "erkin" zarra - kovak ham paydo bo'ladi.

Bu jarayon elektron - kovak juftlari generatsiyasi deyiladi. Agarda elektron va kovaklar hosil bo'lish jarayoni berkituvchi qatlamga yaqin sohada amalga oshsa, berkituvchi qatlam elektr maydoni tufayli elektronlar "n" sohaga tomon, kovaklar esa "p" sohaga tomon o'tkazib tashlanadi. Bu hodisa tok tashuvchilarning "p - n" kontaktida ajralishi (saralanishi) deyiladi. Bu hodisa tufayli "p" yarimo'tkazgich musbat, "n" yarimo'tkazgich esa manfiy zaryadlanadi. Natijada, yarimo'tkazgichning "p" va "n" sohalari orasida potentsiallar farqi, ya'ni, elektr yurituvchi kuch vujudga keladi. Bunday "p - n" o'tish fotoelement yoki Quyosh elementi deyiladi.

Ma'lum bir yarimo'tkazgich asosiga qurilgan Quyosh elementi uchun EYUK qiymati yorug'lik intensivligiga hamda elektron kovak juftlari hosil bo'layotgan soha "p - n" o'tishga qay darajada yaqinligiga bog'liq.

Bugungi kunga kelib juda ko'p turdagi quyosh elementlari ixtro qilindi. Kremniy asosli, perovskite, organik va hokazo. Bularning orasidan keng miqyosda ishlab chiqarilayotgani-kremniy asosli quyosh elementi. Chunki, kremniy elementi yer yuzida eng keng tarqalgan hamda arzon hom ashyodir. Bundan tashqari, ishlab chiqarish texnologiyasi ham arzon. Lekin foydali ish koeffitsienti ishlab chiqarishda 19.6 % ni tashkil etmoqda. Boshqa turdagi quyosh elementlarining laboratoriya sharoitida foydali ish koeffitsienti 20–40 % atrofida ammo tannarx jihatidan juda ham qimmat. Bu esa keng miqyosda ishlab chiqarish uchun

tadbiq qilishga to'sqinlik qilmoqda. Shuni takidlashimiz joizki, qilinayotgan ixtirolar eng avvalo jamiyat uchun foydali bo'lmog'i zarur. Demak biz asosan tannarxi arzon va keng tarqalgan moddalardan tarkib topgan quyosh elementlarini loyihalashimiz kerak. Quyosh elementlarini foydali ish koeffitsientini oshirish

uchun eng keng tarqalgan uslubi optik xususiyatlarini yaxshilash ya'ni yutilish koeffitsientini oshirishdir.

Biz bilamiz yarimo'tkazgichlarning optik xususiyatlariorug'lik to'lqin uzunligiga kuchli bog'liq. Kremniyni kompleks nur sindirish ko'rsatkichining to'lqin uzunligiga bog'liqligi 1-grafikda tasvirlangan. Bunga ko'ra biz kremniy asosli quyosh elementining qaytarish koeffitsientini nur normal tushayotgandagi holati uchun frenel formulasidan foydalanib to'lqin uzunligiga bog'liqligini topa olamiz. Buni 2-grafikda kremniy asosli quyosh elementining qaytish, yutilish va o'tish koeffitsientlarini to'lqin uzunligiga bog'liqligi tasvirlangan va bundan uning qaytarish koeffitsienti o'rtacha 29 % ekanligini ko'rishimiz mumkin.

Qaytib ketayotgan nur miqdorini kamaytirish uchun quyosh elementlarining ustiga antirefleksiv qalam qoplanadi. Antirefleksiv qatlam sifatida MgF₂, TiO₂ va SiO₂ keng qo'llaniladi. Masalan, 75 nm qalinlikdagi AlSi bilan qoplangan kremniy asosli quyosh elementining qaytarish, yutilish va o'tish koeffitsientlarini yorug'likning to'lqin uzunligiga bog'liqligi 2-grafikda tasvirlangan. Bunga ko'ra, o'rtacha yutulish koeffitsienti 10 % ga ortib, o'rtacha qaytish koeffitsienti 10 % ga kamayganini ko'rishimiz mumkin. Bu oddiy kremniy asosli quyosh elementining foydali ish koeffitsientini 1.1 barobar oshishini anglatadi. Bunga sabab, antirefleksiv qatlamning nur sindirish ko'rsatkichini qiymati havo bilan kremniyning nur sindirish ko'rsatkichlari qiymatlari orasidaligida, hamda uning kompleks nur sindirish ko'rsatkichining mavhum qismi taqriban nol ekanligidir.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Yuldoshev I.A., Sul'tonov M.Q., Yuldashev F.M. Quyosh energetikasi. Toshkent: 2021 y. -280 bet.
2. S. Shamash, E. Evenchik, V. Orlov va boshqalar. O'rta maktabda fizika o'qitish metodikasi. "O'qituvchi" Toshkent. 1992.