

## KONSENTRLANGAN QUYOSH NURLANISHINING IZOVALENT ARALASHMALAR BILAN LEGIRLANGAN KREMNIY QUYOSH ZARYADGA TA'SIRI

*Safarmatov Uchqunjon Sohibjon o'g'li*

*Toshkent davlat texnika universiteti Olmaliq filiali, assistant*

**Annotatsiya:** Ushba maqolada konsentratsiyalangan quyosh nurlanishining izovalent aralashmalar bilan legirlangan kremniy quyosh harakatlariga ta'siri o'rganiladi. Asosiy e'tibor yuqori zichlikdagi quyosh energiyasi ta'sirida ishlab chiqarishning fotoelektrik parametrlari o'zgarishiga, shu tarzda termik degradatsiya va tiklanish jarayonlariga qaratiladi. Germaniy va uglerod kabi izovalent aralashma turlari ko'rib chiqiladi hamda sifatlar tuzilma tarkibidagi roli va kremniy panjarasining termik tarkibini tuzatishdagi ahamiyati tahlil qiladi. Raqamli modellashtirish va eksperimental ma'lumotlardan ushlagan holda, quyoshning uzoq tiklanish konsentrlangan ta'siridagi ta'siridagi tahlilni saqlash. Tadqiqot natijalari ekstremal iqlim sharoitlarida ishlash uchun yanada samarali va uzoq muddatli fotoelektrik tizimlarni ishlab chiqishda qo'llab-quvvatlash mumkin.

**Kalit so'z:** konsentrlangan quyosh nurlanishi, kremniy quyosh nurlanishi, izovalent aralashmalar, fotoelektrik ishlab chiqarish, degradatsiya, termik ta'sir, energiya ishlab chiqarish, yarimo'tkazgichlar, kremniy modifikatsiyasi.

**Kirish:** Ushbu maqolada konsentratsion quyosh nurlanishining (KSI) izovalent aralashmalar (IBP) bilan legirlangan kremniy quyosh nurlanishiga (QE) ta'siri bo'yicha tadqiqot natijalari ko'rib chiqiladi. Tadqiqotning maqsadi KSI ta'sirida IBP qo'shilgan QE elektr parametrlari o'zgarishlarini ishlab chiqarish va tekshirishni optimallashtirish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqishdir.

Quyosh energiyasini qayta tiklanadigan energiya manbalari alohida o'rin tutadi va undan elektr energiya ishlab chiqaradigan texnologiyalarni jadal rivojlantiradi. Quyosh energiyasi (QE) bu muhim rol o'ynaydi, quyosh energiyasidan ishlab chiqarishni ishlab chiqarish esa xavfsizlikni nazorat qilish orqali amalga oshirish. Kremniy (Si)gi asosida QE lar hozirda eng keng tarqalgan bo'lib, ular nisbatan arzon narx va sifatli mahsulotlar bilan turadi. qilsa, kremniy asosidagi SÉlarning qo'shimchasini yanada kuchaytirish uchun turli usullarni qo'llash. Ulardan biri izovalent aralashmalar (IBP) qo'shishdir. IBP — bu asosiy material (kremniy) bilan valentlik elektronlari soni bir xil bo'lgan mahsulotlar (masalan, uglerod, german va boshqalar). Ularnin qo'shilishi kristall panjaradagilar sonining yangilanishiga va QE parametrlarini yaxshilashga imkon beradi. Shu bilan birga, quyosh nurlanishini konsentrlash ham QE yukni nazorat qilishning istiqbolli usullaridan biridir. QE larning KSI ta'sirida bir qatorga, jismoniy

haroratning va yuqori fotogeneratsiya toklariga bog'liq [1-4]. Buning uchun KSI ta'sirida IB qo'shilgan kremniy asosidagi QE larning o'rganilishi muhim korxona ega. Bunda Si ta'sirida izovalent aralashmalar bilan legirlangan kremniy maqola quyoshni qo'zg'atuvchi omillar bo'yicha tadqiqot olib boradi. Tadqiqotning maqsadi KSI ta'sirida IBP qo'shilgan QE elektr parametrlari o'zgarishlarini ishlab chiqarish va tekshirishni optimallashtirish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqishdir.

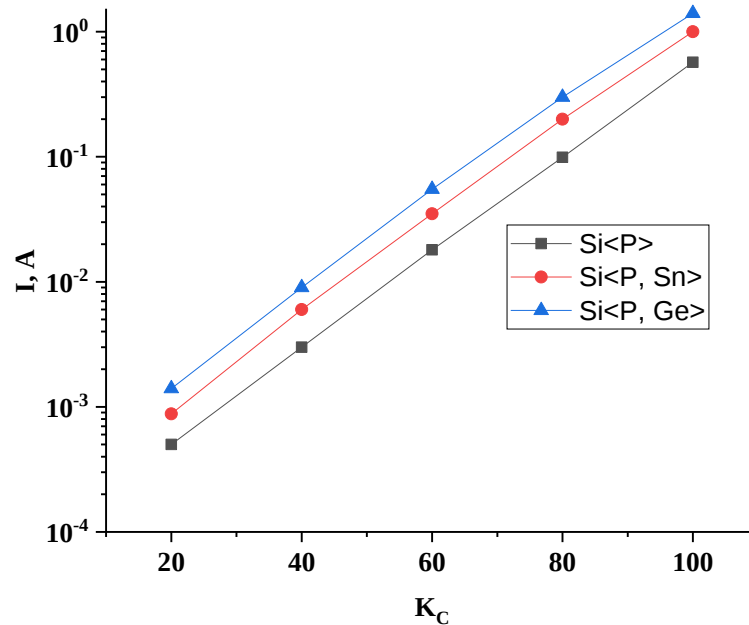
Konsentrlangan quyosh nurlanishining (KSI) fotoelektrik qayta ishlashi ishlab chiqarilgan fotoelektrik energiya narxini pasaytirishning eng istiqbolli yo'llaridan [5-7]. Bu quyosh energiyaning 1 Vt ishlab quvvattiga nisbatan talab qilinadigan maydonining KSI darajasiga mutanosib ravishda kamayishi bilan izohlanadi.

KSI aylantirilganda SÉning ish harorati KSI va issiqlik chiqarish sharoitlariga qarab yuqori haroratlarga ko'tariladi. Tabiiy sharoitlarda quyosh nurlanishiga oshganda harorat ham ortadi, bunda o'sish mahsulotning konstruksiyasi va issiqlik chiqarish turiga bog'liq. QE tushayotgan yorug'lik intensivligi va quyosh nurlanishini tiklash, harorat bog'liqligini o'zgartirish, maksimal quvvatni olish bo'yicha KSI quvvatini oshirish, tabiiy sharoitlarda uzoq muddatli ekspluatatsiya vaqtida chiqish harakatlarining beqarorligini tekshirish. Agar u tizimiga qaram tutilmagan, quyosh quvvatining ish harorati oshadi, bu tashuvchilar konsentratsiyasiga va yorug'lik yutilish zaryad jarayoniga ta'sir qiladi hamda QEning chiqish parametrlarining o'ga olib keladi.

Tadqiqotlarni o'tkazish uchun [8-9] ishlarida tasvirlangan texnologiyadan QElar ishlab chiqarildi. Ohmik kontaktlarning kontakt qarshiligini ochish+ uchun izotip p-p<sup>+</sup> va n-n<sup>+</sup> o'tishlar qo'llanildi. Izotip p<sup>-</sup>p<sup>+</sup> va n<sup>-</sup>n<sup>+</sup> o'tishlarni olish pn o'tishni ushlab turishga o'xshashdir. Bunda diffuziya jarayonining o'ziga xos xususiyati p-tipidagi kremniy substratlarni akseptor aralashma bilan, n-tipidagi substratlarni esa donor aralashma bilan legirlashdan iborat. Izotip p<sup>-</sup>p<sup>+</sup> va n<sup>+</sup> o'tishlarni kuzatishda hosil bo'ladigan legirlash profili pn o'tishni olishda aralashmaning konsentratsiya taqsimoti profiliga o'xshashdir. n<sup>+</sup> va p<sup>+</sup> qatlamlardagi aralashmalar konsentratsiyasi mos ravishdagi bor va fosforning chegaraviy eruvchanligiga yetmadi va  $>10^{20} \text{ sm}^{-3}$  dan yuqori qiymatlarga ega edi. O'tgan kontaktga qarshiligini olish uchun yuqori darajaga olib chiqish zarur. Legirlash konsentratsiyasi  $10^{18} \text{ sm}^{-3}$  dan yuqori bo'lganida, o'ziga xos kontakt qarshiligi asosan tunnel jarayonlari bilan yuzaga kelishi va legirlash rivojlanishi bilan tez qurish. Optimal izotip o'tishni olish harorati  $T=1100 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ga teng bo'lib, bunda izotip o'tishning chuqurligi 0.3 dan 10 mkm gacha edi.

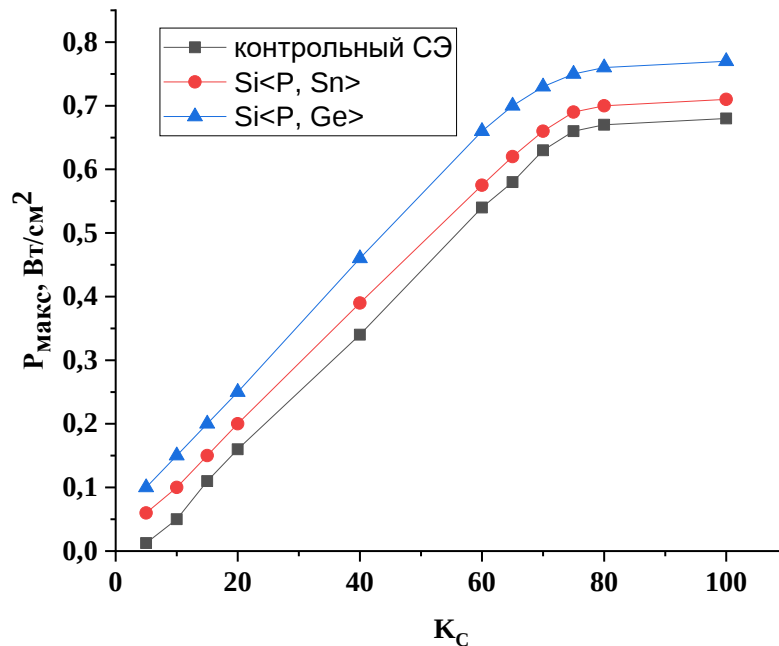
QEning volt-amper yuklamasi (VAX) o'lchash yuqorida tasvirlangan qurilmada amalga oshirildi. Nurlanish konsentratsiyasi parabolik konsentrator orqali aks etgan quyosh nurlanishini SÉ quvvatga fokuslash orqali erishildi. Har bir QE suv bilan jihozlangan mis termostatlangan lehimlangan holda saqlanadigan substratga ulandi. Quyosh energiyasining fotoelektrik energiya tushayotganligiga bog'liq holda o'rganishda, C<sup>0</sup> harorat suv ta'minoti tizimidan doimiy saqlanardi yoki

markazlashtirilgan nurlanish ta'sirida  $T=35-130\text{ }^{\circ}\text{C}$  diapazonida o'sardi va xromel-alyumel termojuft yordam nazorat qilinardi. Qisqa tutashuv va QE qurilma ishlab chiqarish quvvatini turli quyosh nurlanish konsentratsiyalarida o'lchash quvvati 1 va 2-rasmlarda. 100 baravar quyosh nurlanishida harorat suv olish tizimi yordam  $\sim 70\text{ }^{\circ}\text{C}$  darajasida ushlab turiladi. QE bunday sharoitlarda  $t=1000$  soat sinovdan o'tkazildi.



1-rasm. Quyosh elementining qisqa tutashuv toki ( $I_A$ ) konsentrlashtirilgan quyosh nurlanishi ( $K_C$ ) ga bog'liqligi.

Si<P>; asosida 1-QE. Si<P, Sn>; asosida 2-QE. Si<P, Ge>.asosida 3-QE



2-rasm. Quyosh elementlarining maksimal chiqish quvvati konsentrlashtirilgan quyosh nurlanishiga bog'liqligi.

1- tekshiruv. QE; 2- Si<P, Sn>; 3- Si<P, Ge>.

Ko'rsatilgan egri chiziqlardan ko'rinib turibdiki, konsentratsiya koeffitsienti qisqa tutashuv toki qiymatiga sezilarli darajada ta'sir qiladi va, mos ravishda, quyosh elementining ishlab chiqaradigan quvvatiga ham ta'sir ko'rsatadi. Biroq, quyosh nurlanishining konsentratsiya koeffitsienti ortishi bilan qisqa tutashuv tokining absolyut oshishi, asosiy bo'lmagan zaryad tashuvchilarning rekombinatsiyasi kuchaygani sababli, volt-ampere xarakteristikasining to'lishish koeffitsienti kamayishi bilan kechadi.

2-rasmda keltirilgan bog'lanishdan ko'rinib turibdiki, chiqish elektr quvvatida  $K_s = 80$  barobargacha sezilarli o'sish kuzatiladi, undan keyin to'yinganlik holati yuz beradi va konsentratsiya koeffitsientining yanada oshishi ishlab chiqarilayotgan quvvatda juda kichik o'sish beradi. Xuddi shunday qonuniyat qisqa tutashuv tokining  $K_s$  ga bog'liqligida (1-rasm) ham kuzatiladi. Bu yerda ham  $K_s = 80$  barobardan boshlab  $I_{k.x.}$  o'sish tezligining kamayishi kuzatiladi, biroq bu o'zgarish chiqish quvvatiga nisbatan kamroq ifodalangan, bu esa chiqish quvvatiga ochiq kontakt kuchlanishining kuchli ta'siri bilan bog'liq.

Keyingi o'lchovlar shuni ko'rsatdiki, quyosh nurlanishi imitatorida o'lchangan parametrlarga ko'ra, izovalent qo'shimchalarsiz QE da  $I_{k.x.}$  va  $U_{xx}$  mos ravishda 18 % va 5 % ga kamaydi, izovalent qo'shimchalar (Sn, Ge) bilan yaratilgan QE da esa dastlabki parametrlarda deyarli o'zgarish kuzatilmadi.

### Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Андреев, В.М. Концентраторные солнечные модули с высокой эффективностью в широком диапазоне рабочих температур / В.М. Андреев, Н.Ю. Давидюк, В.С. Калиновский и. др // В сборнике: Возобновляемая энергетика XXI век: Энергетическая и экономическая эффективность, 2016 Материалы Международного конгресса REENCON-XXI «Возобновляемая энергетика XXI век: Энергетическая и экономическая эффективность». - 2016. - С. 91-96.
2. Al Husna, H.; Ota, Y.; Minemoto, T.; Nishioka, K. Field test analysis of concentrator photovoltaic system focusing on average photon energy and temperature. Jpn. J. Appl. Phys. 2015, 54, 08KE05.
3. Юлдошев И.А. Повышение эффективности фотоэлектрической батареи принудительным охлаждением // Проблемы энергоресурсосбережения. – Ташкент, 2015. – № 3. – С. 122-127.
4. Michael E., Mc. Eachen, Patrick Haynes, Christopher Peterson Wyatt Rodgers, Jim Spink, Mike Eskenazi Mark O'Neill and Paul Sharps. Point-Focus Concentration Compact Telescoping Array EESP Option 1 Phase Final Report for Public Release// NASA STI Program Mail Stop 148 NASA Langley Research Center Hampton, VA

23681-2199.

5. Майоров В.А., Стребков Д.С., Трушевский С.Н. Исследование конструктивных и энергетических параметров приемников излучения солнечных модулей с концентраторами// Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология» научно-технический центр «ТАТА», №6 (170), 2015 г.

6. Mohammed Kh.Kh. High Efficiency Tandem Solar Cell based on InGaP and GaAs for Sustainable Energy Applications// International Journal of Computer Applications, Volume 181 – No. 18, 2018y.