

## “SMART SOLAR BENCH”- QUYOSH ENERGIYASIDA ISHLOVCHI AQLLI SKAMEYKA

**Murodova Xilola Umarqulovna**

*khilolamurodova.08@gmail.com*

*“Buxoro davlat texnika universiteti”*

*Sanoat ekologiyasi va gidrologiya kafedrasi o'qituvchisi*

**Fatullayeva Dinara Farxod qizi**

*fatullayevadinara204@gmail.com*

*“Buxoro davlat texnika universiteti”*

*Ekologiya va atrof muhit muhofazasi talabasi*

**Annotatsiya.** Smart Solar Bench — Quyosh energiyasida ishlovchi aqlli skameyka”. Bugungi kunda inson hayoti texnologiyalar bilan chambarchas bog‘langan. Har birimiz telefon, planshet yoki noutbukdan foydalanamiz, lekin ularni quvvatlash uchun doim elektr energiyasiga ehtiyoj sezamiz. Ba’zan ko‘chada, bog‘da yoki jamoat joylarida elektr manbasi topish qiyin bo‘ladi. Shu muammoni hal qilish uchun “Smart Solar Bench” — quyosh energiyasi asosida ishlaydigan aqlli skameyka yaratilgan. Ushbu aqlli skameyka o‘z ustida o‘rnatilgan quyosh paneli orqali energiya yig‘adi va uni batareyada saqlaydi. Bu energiya yordamida skameyka mobil qurilmalarni quvvatlash, kechasi yoritish, hamda Wi-Fi internet tarqatish kabi qulayliklarni ta’minlaydi. Eng muhimi, bu tizim elektr tarmog‘iga ulanmaydi, ya’ni tabiatni ifloslantirmaydi va energiyani tejaydi. “Smart Solar Bench” faqatgina texnik yangilik emas, balki inson hayotini osonlashtiruvchi, ekologik jihatdan toza va zamonaviy yechimdir. Bunday skameykalar shahar markazlari, maktab hovlilari, bog‘lar va universitetlarda o‘rnatilsa, nafaqat qulaylik yaratadi, balki yoshlarda innovatsion fikrlash va ekologik madaniyatni shakllantirishga ham xizmat qiladi. Shunday qilib, ushbu loyiha kelajakda yashil texnologiyalarni rivojlantirish yo‘lidagi muhim qadamlardan biri bo‘lib, insonlar uchun qulay, xavfsiz va energiya tejamkor hayot tarzini yaratishga hissa qo‘shadi.

**Kalit so‘zlar:** Smart solar bench, aqlli skameyka, LED yoritish, USB portlar, fotovoltaik panellar, integratsiya, "yashil infratuzilma", "Aqlli shahar", Vandalizm, Litiy-ion batareyalar, Eco Renewable Energy.

**KIRISH.** Bugungi kunda insoniyat hayoti texnologiyalar bilan chambarchas bog‘langan. Har kuni biz turli elektron qurilmalardan — telefon, planshet, noutbuk va boshqa gadjetlardan foydalanamiz. Ular bizning o‘qishimizda, ish faoliyatimizda, aloqa va dam olish jarayonlarimizda muhim o‘rin tutadi. Ammo texnologiyalar rivojlangani sari elektr energiyasiga bo‘lgan talab ham ortib bormoqda. Ayniqsa, jamoat joylarida yoki sayr paytida telefonni quvvatlash imkoniyati yo‘qligi ko‘p

hollarda muammo tug‘diradi. Shu bilan birga, bugungi dunyo energiya tanqisligi, iqlim o‘zgarishi va ekologik muammolar bilan ham yuzma-yuz turibdi. Tabiiy resurslarning kamayib borishi, atrof-muhitning ifloslanishi va chiqindilarning ko‘payishi insoniyatni yangi, toza va tejankor energiya manbalarini izlashga majbur qilmoqda. Ana shunday sharoitda quyosh energiyasi eng toza, ekologik xavfsiz va cheksiz energiya manbalaridan biri sifatida e’tirof etilmoqda. Quyosh energiyasidan foydalanish nafaqat elektr ishlab chiqarishda, balki kundalik hayotimizda ham qulaylik yaratishga xizmat qilmoqda. Shunday yangiliklardan biri — “Smart Solar Bench”, ya’ni quyosh energiyasida ishlovchi aqlli skameykadir. Bu innovatsion qurilma insonlarga nafaqat o‘tirish uchun joy, balki mobil qurilmalarni quvvatlash, kechasi yoritish, hamda Wi-Fi internet tarmog‘idan foydalanish imkonini ham beradi. Smart Solar Bench — bu zamonaviy shahar hayotining ajralmas qismi bo‘lishga loyiq ixtirodir. U atrof-muhitga zarar yetkazmasdan, quyosh nurlaridan energiya ishlab chiqaradi, energiyani tejaydi va odamlar uchun qulaylik yaratadi. Shuning uchun bunday texnologiyalar nafaqat ilmiy yutuq, balki kelajak avlod uchun ekologik toza va innovatsion yechim ham hisoblanadi. Ushbu maqolada Smart Solar Benchning tuzilishi, ishlash prinsipi, afzalliklari hamda uni hayotimizda qo‘llash imkoniyatlari haqida batafsil ma’lumot beriladi. Mazkur loyiha orqali biz quyosh energiyasidan foydalanishning ahamiyatini chuqurroq anglab, barqaror rivojlanish va yashil texnologiyalar sari bir qadam yaqinlashamiz.



**MAVZUNING DOLZARBLIGI.** Zamonaviy shahar hayotida texnologiya va ekologiya tobora muhim ahamiyat kasb etmoqda. Shaharlarning tez sur'atlashishi, aholining o'sishi va raqamli qurilmalarning keng tarqalishi sharoitida oddiy skameykalar endi yetarli emas. Bu yerda aqlli quyoshli skameyka (Smart Solar Bench)

paydo bo'ladi – bu nafaqat o'tirish uchun qulay joy, balki quyosh energiyasidan foydalanib, mobil qurilmalarni zaryad qilish, bepul Wi-Fi taqdim etish va hatto atrof-muhitni monitoring qilish imkonini beruvchi innovatsion yechim. Bu maqolada aqlli quyoshli skameykalarning mohiyati, texnologiyasi, bozor holati va kelajakdagi istiqbollari haqida batafsil gaplashamiz. Ushbu mebel nafaqat shaharlarning "aqlli shahar" (Smart City) tashabbusiga mos keladi, balki ekologik barqarorlikni ta'minlashda ham muhim rol o'ynaydi.

### **Aqlli Quyoshli Skameyka Nima?**



Aqlli quyoshli skameyka – bu quyosh panellari bilan jihozlangan, ko'p funksiyali urban mebel. U oddiy skameykadan farqli o'laroq, quyosh nurlaridan energiya to'plab, foydalanuvchilarga quyidagi xizmatlarni taqdim etadi:

- **Mobil qurilmalarni zaryad qilish:** USB portlar va simsiz zaryadlash (wireless charging) orqali smartfonlar, planshetlar va hatto noutbuklarni quvvatlantirish.

- **Bepul Wi-Fi hotspot:** 10-20 metr radiusda internet aloqasini ta'minlash, bu esa shahar aholisining onlayn ehtiyojlarini qondiradi.

- **Yoritish tizimi:** LED chiroqlar (oq, ko'k, yashil yoki qizil rangda) quyosh energiyasidan ishlaydi va kechqurun xavfsizlikni oshiradi.

- **Atrof-muhit monitoringi:** Harorat, namlik, havo sifati, shovqin darajasi va havo bosimini o'lchovchi sensorlar. Bu ma'lumotlar shahar boshqaruviga yordam beradi.

Masalan, EnGoPlanet kompaniyasining modellarida quyosh panellari skameyka orqasiga o'rnatilgan bo'lib, u 4G Wi-Fi va zaryadlash xizmatlarini bir vaqtda taqdim etadi. Shuningdek, Steora (Xorvatiya startapi Include tomonidan ishlab chiqilgan) modelida 360° kameralar ham mavjud bo'lib, u xavfsizlik uchun ishlatiladi va hatto reklama displeylari orqali daromad keltirishi mumkin. Ushbu skameykalar batareya yoki tashqi quvvat manbaisiz doimiy ishlaydi, chunki quyosh panellari energiyani to'plab, saqlaydi. Bu texnologiya shaharlarning kundalik muammolarini hal qiladi: masalan, telefon batareyasi tugab qolganida yoki internetga ulanish qiyin bo'lganda. Ular parklar, ko'chalarda, aeroportlarda va hatto hayvonot bog'larida o'rnatilishi mumkin.

### **Texnologiya va ishlash prinsipi**

Aqlli quyoshli skameykalarning yuragi – **fotovoltaik panellar** (PV-panellar). Ular quyosh nurlarini elektr energiyasiga aylantiradi. Asosiy komponentlar:

1. **Quyosh panellari:** Silikon asosidagi (monokristal yoki polikristal) panellar, ularning samaradorligi 15-20% ga yetadi. Bir skameyka odatda 100-200 Vt quvvatga ega.

2. **Energiya saqlash tizimi:** Litiy-ion batareyalar energiyani kechasi yoki bulutsiz kunlarda ishlatish uchun saqlaydi.



**3. IoT (Internet of Things) integratsiyasi:** Sensorlar va hotspotlar IoT orqali ma'lumotlarni bulutga yuboradi, bu shahar boshqaruvchilari uchun real vaqtda monitoring imkonini beradi.

**4. Dizayn:** Vandalizmga chidamli materiallar (yuminiy, po'lat) va ob-havoga mos keladigan qoplama. Skameykalar orqasiz yoki orqali bo'lishi mumkin.

Ishlash prinsipi oddiy: Quyosh nuri panellarga tushganda, u elektr tokini hosil qiladi. Bu tok zaryadlash portlari, Wi-Fi routeri va LED chiroqlariga taqsimlanadi. Masalan, SELS Solar kompaniyasining Bluetooth skameykalari orqali foydalanuvchilar musiqa tinglash yoki qurilmalarni sinxronlashtirishi mumkin. Eco Renewable Energy esa ekologik brending uchun moslashtirilgan modellarni taklif etadi.

Quyosh nuri bitmas tuganmas energiya manbaidir. Yer atmosferasi chegarasiga  $1,35 \text{ kW/m}^2$  nurlanish oqimi zichligi to'g'ri keladi va quyosh doimiysi deb yuritiladi. Quyosh nuri Yer atmosferasidan o'tganda, uning energiyasi qaytish, tarqalish va yutilish jarayonlari natijasida kamayadi. Bu

jarayonlar nurni havo tarkibiga kiruvchi gaz molekulalari va chang zarrachalarining o'zaro ta'sirlari bilan xarakterlanadi. Masalan azon (ultrabinafsha nurlarning ko'p qismini yutadi), suv bug'i (infragizil spektriga yaqin nurlarni yutadi), karbonatangidrid gazi (o'rtacha infragizil nurlarning ko'p qismini yutadi). To'g'ri quyosh nuri yer yuzasiga yetib kelganda, uning energiyasi haqiqatdan ham kamayishiga qaramasdan, bir yilda yer yuzasi qabul qilayotgan quyosh nurining energiyasi taxminan  $1,2 \cdot 10^{17} \text{W}$  ( $1 \cdot 10^{18} \text{kW} \cdot \text{soat}$ )ni tashkil qiladi. Bu dunyoda iste'mol qilinadigan energiyadan 20 000 marta ko'p. Ammo quyoshdan keladigan energiyaning hammasini to'plash judda mushkulligi bilan xarakterlanadi. Ekologik muhitga zarar bo'lmasligi uchun yer yuziga tushadigan hamma quyosh energiyasining 1,5%, ya'ni yiliga  $1,62 \cdot 10^{16} \text{KW} \cdot \text{soat}$  energiyasidan foydalansa bo'ladi (bu  $2 \cdot 10^{12} \text{ t}$  shartli yonilg'iga teng ekvivalentdir). Yer kurrasi yuzasiga quyosh nurining taqsimlanishi bir tekisda emas. Yil davomida yerning  $1 \text{ m}^2$  yuziga to'g'ri keladigan quyosh energiyasi  $3000 \text{ MJ/m}^2$  dan  $8000 \text{ MJ/m}^2$  gacha o'zgarib turadi. Yerning  $1 \text{ m}^2$  yuzasiga bir kunda tushadigan quyosh energiyasining o'rtacha yillik miqdori  $7,2 \text{ MJ/m}^2$  (shimolda) dan  $21,4 \text{ MJ/m}^2$  (sahrolarda) gacha o'zgaradi.

**XULOSA.** Aqlli quyoshli skameykalar bozori tez sur'atlar bilan rivojlanmoqda, chunki shaharlar "aqlli shahar" loyihalariga sarmoya kiritmoqda. 2024-yilda global bozor hajmi taxminan 3,36 milliard AQSh dollarini tashkil etdi va 2030-yilga borib 7,05 milliard dollarga yetishi kutilmoqda, o'rtacha yillik o'sish sur'ati (CAGR) 12,99% ni tashkil etadi. Boshqa prognozlarga ko'ra, 2025-yilda bozor 1,39 milliard dollardan 2034-yilga 3,36 milliard dollarga o'sishi mumkin, CAGR 10,29.

### **Aqlli quyoshli skameykalar quyidagi afzalliklarga ega:**

- Ekologik: Karbon gazini kamaytiradi, qayta tiklanadigan energiyadan foydalanadi.
- Iqtisodiy: O'rnatish xarajatlari yuqori bo'lsa-da (10-20 ming dollar), uzoq muddatda elektr to'lovlarini tejaydi va reklama orqali daromad keltiradi.
- Ijtimoiy: Shahar aholisining hayot sifatini oshiradi, xususan, yoshlar va sayyohlar uchun.
- Xavfsizlik: Kameralar va sensorlar orqali jinoyatlarni oldini oladi.

Parklarda (masalan, Germaniya hayvonot bog'ida Steora o'rnatilgan), aeroportlarda, universitet kampuslarda va hatto tadbirlarda (ijara uchun). Seedia.city ning modellari elektr velosipedlarni zaryad qilish uchun ham ishlatiladi. 2030-yilga borib, bozor ikki baravar o'sishi kutilmoqda, chunki 5G va IoT texnologiyalari rivojlanadi. Shaharlar (masalan, Singapur va Dubay) bu skameykalarni "yashil infratuzilma"ning bir qismi sifatida ko'rmoqda. O'zbekistonda ham "Aqlli shahar"

loyihalari (Toshkentda) doirasida bunday yechimlar joriy etilishi mumkin, bu esa ekologik va raqamli transformatsiyani tezlashtiradi. Aqlli quyoshli skameyka – bu shaharlarning kelajagini shakllantiruvchi innovatsiya. U nafaqat qulaylik va texnologiyani birlashtiradi, balki ekologik mas'uliyatni ham targ'ib qiladi. Agar siz shahar boshqaruvchisi yoki tadbirkor bo'lsangiz, bu yechimni o'rganing – u nafaqat foydali, balki zamonaviy shaharlarning ramzi hamdir. Kelajak quyosh ostida!

## **2. ADABIYOTLAR RO'YXATI**

1. Zahidov R.A. Technology and testing of solar energy concentrating systems. Tashkent: 1978. 184 P.184.
2. Maxmudov S.M. Binolarning energiya samaradorligini oshirish. O'quv qo'llanma. Toshkent, 2018 y.
3. Marakayev R.Y., Norov N.N. O'zbekiston sharoitida energiya samarali binolarni loyihalash / O'quv qo'llanma. Toshkent, 2009 y.
4. S.Q. Qahhorov Muqobil energiya manbalari O'quv qo'llanma. Toshkent: «Tafakkur avlodi», 2022
5. Xolmominov J. T. Tabiiy resurslardan foydalanish va muhofaza qilishning ekologik -huquqiy muammolari. – T. 2009
6. Yormatova D. Ekologiya. Darslik. - T.: Fan va texnologiya, 2012.
7. Yormatova D. Sanoat ekologiyasi. – T., 2008.
8. Ikromova N.I. Mintaqa ekologiyasini tartibga solish muammolari. - T., 2006.
9. Vaxabov A.V. Milliy iqtisodiyotda barqaror iqtisodiy o'sishni ta'minlash va tarkibiy o'zgarishlarni amalga oshirish muammolari.
10. Vaxabov A.V., Fayzullayev J.N. “Yashil” iqtisodiyotga o'tish bo'yicha xalqaro va milliy dasturlar. // “Ta'lim tizimida ijtimoiy-gumanitar fanlar” ilmiy-metodologik va ilmiy-uslubiy jurnal, 2019 № 3, 46-50betlar.