

TEXNIK-MUHANDISLIK VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARI.

TA'LIM MUASSASALARIDA ENERGIYA TEJASHNI TA'MINLASHNING CHORA-TADBIRLARI TAXLILI

Abdullajon Xomidov

*Fizika-matematika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), o'qituvchi, Farg'ona
Politexnika Instituti, Farg'ona, O'zbekiston*

To'ychiboyev Bo'taboy Shuhratjon o'g'li

*Talaba, Farg'ona Politexnika Instituti, Farg'ona, O'zbekiston
toychiboyevbotaboy@gmail.com*

Annotatsiya Maqolada ta'lim muassasalarida energiya tejashni ta'minlash bo'yicha amalga oshirilishi mumkin bo'lgan chora-tadbirlarning taxlili keltirilgan. Energiya resurslaridan samarali foydalanish bugungi kunda dolzarb masalalardan biri hisoblanadi, ayniqsa ta'lim muassasalari kabi jamoat binolarida. Tadqiqot davomida energiya tejashning iqtisodiy, texnologik va ekologik jihatlari ko'rib chiqilgan. Binolarning issiqlik izolyatsiyasi, energiya samarador qurilmalar, qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini joriy etish kabi chora-tadbirlar o'rganilgan. Shuningdek, ushbu chora-tadbirlarning amalga oshirilishi natijasida kutilayotgan iqtisodiy tejam va ekologik samaralar ko'rsatib o'tilgan. Maqolada ta'lim muassasalarida energiya tejash bo'yicha strategik yondashuvlarni shakllantirishga qaratilgan tavsiyalar taqdim etiladi.

Аннотация В статье представлен анализ возможных мер по обеспечению энергосбережения в образовательных учреждениях. Эффективное использование энергоресурсов сегодня является одним из актуальных вопросов, особенно в общественных зданиях, таких как образовательные учреждения. В ходе исследования были рассмотрены экономические, технологические и экологические аспекты энергосбережения. Были изучены такие меры, как теплоизоляция зданий, энергоэффективные устройства, использование возобновляемых источников энергии и внедрение автоматизированных систем управления. Также указывается на ожидаемый экономический и экологический эффект от реализации этих мер. В статье представлены рекомендации, направленные на формирование стратегических подходов к энергосбережению в образовательных учреждениях.

Abstract The article presents an outline of possible measures to ensure energy savings in educational institutions. The effective use of energy resources is one of the pressing issues today, especially in public buildings such as educational institutions. The study examined the economic, technological and environmental aspects of energy conservation. Measures such as thermal insulation of buildings, energy efficient devices, the use of renewable energy sources and the introduction of automated control systems have been studied. The economic savings and environmental effects expected from the

implementation of these measures are also shown. The article presents recommendations aimed at the formation of strategic energy saving approaches in educational institutions.

Kalit soʻzlar: *energiyani tejash, qayta tiklanadigan energiya, uglerod chiqindilari, led yoritish tizimi, issiqlik izolyatsiyasi, quyosh panellari, shamol energiyasi, energiya samaradorligi, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi, ekologik barqarorlik.*

Ключевые слова: *энергосбережение, возобновляемые источники энергии, выбросы углерода, светодиодная система освещения, теплоизоляция, солнечные панели, энергия ветра, энергоэффективность, автоматизированная система управления, экологическая устойчивость.*

Keywords: *energy saving, renewable energy, carbon emissions, led lighting system, thermal insulation, solar panels, wind energy, energy efficiency, automated control system, environmental sustainability.*

Kirish

Energiya resurslarini tejash bugungi kundagi eng muhim global muammolardan biri hisoblanadi. Xalqaro Energetika Agentligi (IEA) maʼlumotlariga koʻra, dunyo boʻylab energiya isteʼmoli yildan-yilga ortib bormoqda va bu jarayon iqlim oʻzgarishiga hamda tabiatga salbiy taʼsir koʻrsatmoqda [1]. Taʼlim muassasalari energiya isteʼmolining sezilarli qismini tashkil qiladi, chunki ularda mavjud boʻlgan bino va inshootlar yil davomida faol ishlatiladi. Ushbu muassasalarda energiya tejash boʻyicha samarali strategiyalarni joriy etish iqtisodiy tejamkorlikni taʼminlash va atrof-muhitni muhofaza qilishga xizmat qiladi.

Oʻzbekistonda taʼlim muassasalarida energiya tejash masalalari davlat siyosatining muhim yoʻnalishlaridan biriga aylangan. Xususan, 2024-yil 27-avgust kuni Oʻzbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyev energiya tejamkorligini taʼminlash va muqobil energiya manbalaridan foydalanishni kengaytirishga qaratilgan yigʻilish oʻtkazdi. Ushbu yigʻilishda taʼlim muassasalarida energiya samaradorligini oshirish boʻyicha chora-tadbirlar belgilandi [2].

Fargʻona politexnika instituti ushbu yoʻnalishda faoliyat olib borib, energiya samaradorligini oshirish boʻyicha bir qator ilmiy-tadqiqot ishlarini amalga oshirmoqda. Institut olimlari tomonidan Fargʻona tumanidagi elektr isteʼmoli tahlil qilinib, elektr energiyasining yoʻqotilishini kamaytirish boʻyicha takliflar ishlab chiqildi. Jumladan, LED texnologiyalari asosida yoritish tizimlarini yangilash va issiqlik izolyatsiyasi materiallarini qoʻllash boʻyicha tajriba loyihalari amalga oshirilmoqda.

Fargʻona Politexnika Instituti energiya boshqaruviga katta eʼtibor qaratib, zamonaviy barqaror texnologiyalarni joriy qilish orqali energiyani tejashga erishmoqda. Institut tomonidan energiya sarfini kamaytirish va qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanishni kengaytirishga qaratilgan bir qator tadbirlar amalga oshirilmoqda. Asosiy chora-tadbirlar quyidagilardan iborat:

- Quyosh panellarini oʻrnatish: Institut binolarining tomlariga quyosh panellari oʻrnatilib, quyosh energiyasidan samarali foydalanilmoqda.
- Termostatli isitish tizimlari: Isitish tizimlariga termostatli boshqaruvlar joriy etilib, energiya isteʼmoli optimallashtirilmoqda.

- To'liq LED yoritish tizimlari: Barcha binolarda energiya tejamkor LED lampalar o'rnatilib, ularga harakat datchiklari qo'shilgan. Bu esa energiyaning keraksiz sarfini kamaytirishga yordam bermoqda.

- Quyosh kollektorlaridan foydalanish: Issiq suv ta'minoti va boshqa ehtiyojlar uchun quyosh kollektorlaridan foydalanilib, an'anaviy energiya manbalariga bog'liqlik kamaytirilmoqda.

- Shamol generatorlarini o'rnatish: Shamol energiyasidan foydalanish uchun shamol generatorlarini o'rnatish ishlari amalga oshirilmoqda.

- Qayta tiklanadigan energiya manbalarini keng qo'llash: Institut qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanishni kengaytirish va energiyani tejash imkoniyatlarini oshirishga qaratilgan keng ko'lamli loyihalarni amalga oshirmoqda.

Ushbu tashabbuslar Farg'ona Politexnika Institutining atrof-muhitga ta'sirini kamaytirishga, energiya samaradorligini oshirishga va barqaror rivojlanish maqsadlariga xizmat qilishga bo'lgan qat'iy intilishini namoyon etadi. Ushbu yondashuv nafaqat energiya tejashda, balki ta'lim muassasalarida ekologik mas'uliyatni oshirishda ham namuna bo'lib xizmat qiladi. Farg'ona Politexnika Instituti energiya samaradorligini oshirish maqsadida muhim qadamlar tashlamoqda. Institutning ma'muriyat binosi, kutubxona, laboratoriya binosi, talabalar turar joylari, omborxonalar va boshqa o'quv binolari tomiga jami quvvati 820 kVt/soatga teng bo'lgan quyosh panellari o'rnatilgan. Ushbu tizim institutning energiya ta'minotida qayta tiklanadigan energiya manbalarining ulushini oshirishga xizmat qilmoqda.

Bundan tashqari, joriy yildan boshlab shamol generatorlarini sinov tariqasida qo'llash boshlangan. Hozirda quvvati 5,0 kVt bo'lgan shamol generatori o'rnatilgan va foydalanilmoqda. Kelgusida bu kabi energiya manbalarining ulushini yanada oshirish rejalashtirilmoqda. Bu esa institutning umumiy energiya sarfida qayta tiklanadigan energiya manbalarining salmog'ini ko'paytirishga va ekologik barqarorlikni ta'minlashga xizmat qiladi.

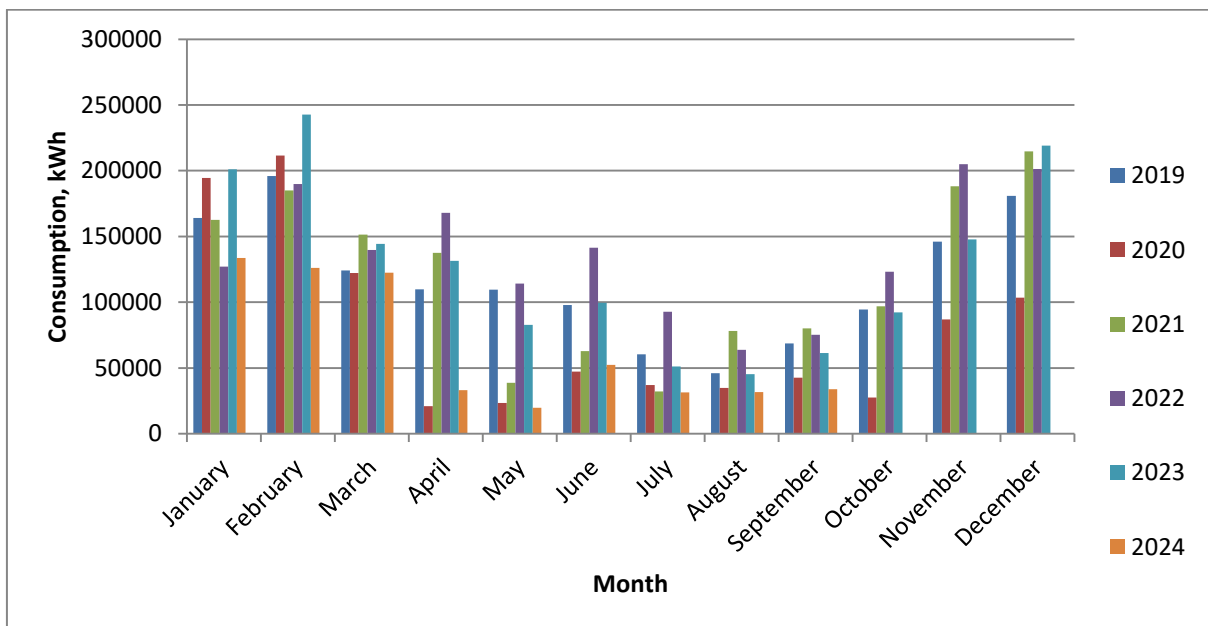


1-rasm. Qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish

Ushbu yondashuv institutning energiya tejamkorligini oshirish bo'yicha uzoq muddatli strategiyasining ajralmas qismi bo'lib, zamonaviy texnologiyalarni joriy etish orqali atrof-muhitga ijobiy ta'sir ko'rsatmoqda.

Xalqaro tajribalar ham ta'lim muassasalarida energiya tejashga katta e'tibor qaratilayotganini ko'rsatmoqda. Masalan, Germaniya va Skandinaviya mamlakatlarida maktab va universitetlarda issiqlik izolyatsiyasi, avtomatlashtirilgan yoritish tizimlari hamda qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish natijasida energiya iste'molini 30-40% gacha kamaytirishga erishilgan [3].

Mazkur maqolada Farg'ona politexnika instituti misolida ta'lim muassasalarida energiya tejashni ta'minlash bo'yicha amalga oshirilayotgan chora-tadbirlar tahlil qilinadi. Shuningdek, energiya samaradorligini oshirishga qaratilgan ishlarning natijalari va ularni keng joriy etish uchun taklif etilayotgan strategiyalar ko'rib chiqiladi. Ushbu tadqiqot natijalari O'zbekiston sharoitida energiya tejash dasturlarini takomillashtirishga asos bo'lib xizmat qilishi mumkin.



2-rasm. Yillik elektr energiyasi iste'moli (KVt soatda) (FarPI)

2023-yilda Farg'ona Politexnika Institutining kampusida jami elektr energiya iste'moli 1 518 273 kVt/soatni tashkil etdi. Elektr yoritish, sovutish, isitish tizimlari, laboratoriya uskunalari hamda sug'orish tizimi uskunalari asosiy iste'molchilardan biri sifatida ajralib turadi.

So'nggi yillarda talabalar uchun yangi o'quv binolari va turar joylar qurilishi energetika talabining oshishini ko'rsatmoqda. Yangi binolar qurilishi nafaqat ta'lim muassasasining infratuzilmasini kengaytirishga, balki talabalarni joylashtirish qulayliklarini oshirishga ham xizmat qiladi. Ushbu holat elektr energiyasiga bo'lgan talabning kelgusida yanada oshishini anglatadi.

Institut tomonidan elektr energiya iste'molini optimallashtirish uchun zamonaviy barqaror texnologiyalarni joriy etish va qayta tiklanadigan energiya manbalarining ulushini ko'paytirishga qaratilgan chora-tadbirlar ushbu talabni qondirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Bu yondashuv nafaqat energiya samaradorligini oshirishga, balki atrof-muhitni muhofaza qilishga ham xizmat qiladi.

Farg'ona Politexnika Institutining Energiya Tejamkorligi va Barqarorlikka Yo'naltirilgan Chora-Tadbirlari

Farg'ona Politexnika Instituti 2023-yilda energiya samaradorligini oshirish, arzon va toza energiyaga o'tish hamda uglerod chiqindilarini kamaytirish bo'yicha bir qator muhim chora-tadbirlarni amalga oshirdi. Ushbu tashabbuslar qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish, energiyani tejash texnologiyalarini joriy qilish va ekologik barqarorlikka erishishga qaratilgan.

Yangi binolar qurilishida energiya samaradorligi va ekologik me'yorlarga mos materiallardan foydalanildi. Binolarning tom qismiga quyosh panellari o'rnatildi, yoritish tizimlari LED texnologiyalari bilan jihozlandi va yuqori darajadagi issiqlik izolyatsiyasi ishlatilishi orqali qishda issiqlik yo'qotilishi 40% gacha kamaytirildi. Bino loyihalashtirishda muhandislik yutuqlaridan foydalanilib, tabiiy yorug'likdan samarali foydalanish va energiya tejaydigan oynalar o'rnatishga e'tibor qaratildi.

Eski binolarni rekonstruksiya qilish jarayonida ularning issiqlik izolyatsiyasi yaxshilandi, ko'p qatlamli oynalar va energiya samarador eshiklar o'rnatildi. LED texnologiyalari asosidagi yoritish tizimlari bilan jihozlash, ventilyatsiya tizimlarini avtomatlashtirilgan boshqaruvga moslashtirish binolarda energiya sarfini sezilarli darajada kamaytirdi.

LED yoritish tizimiga to'liq o'tish o'quv va ma'muriy binolarda energiya iste'molini 20% ga qisqartirdi. Isitish va sovitish tizimlari zamonaviy energiya samarador texnologiyalar bilan yangilandi, bu energiya sarfini yana 25% ga qisqartirish imkonini berdi.

Institut olimlari tomonidan ishlab chiqilgan "Climat Control" pardalari va quyosh energiyasidan foydalanishga mo'ljallangan sovitish tizimlari yangi qurilishlarda keng qo'llanmoqda. Ushbu texnologiyalar yordamida elektr energiya ta'minotidagi uzilishlarni kamaytirish, yoqilg'i zaxiralarini tejash va ekologik zararlarni kamaytirish maqsadlariga erishilmoqda.

Institut hududida jami 822 kVt quvvatga ega quyosh panellari o'rnatilib, umumiy elektr energiya ehtiyojlarining 25% ni qayta tiklanadigan energiya manbalari orqali qondirishga erishildi. Shamol turbinalaridan foydalanish bo'yicha eksperimental loyihalar amalga oshirilmoqda, bu energiya manbalari ulushini kelgusida kengaytirishga zamin yaratadi.

Institutda avtomatlashtirilgan energiya boshqaruvi tizimi joriy qilinib, barcha binolarda energiya sarfini kuzatib borish va tezkor qarorlar qabul qilish imkoniyati yaratildi. 2023-yilda to'liq energiya auditi o'tkazilib, asosiy energiya sarfi manbalari aniqlanib, ularga mos optimallashtirish choralarini belgilash orqali xarajatlar sezilarli darajada qisqartirildi.

Bu tadbirlar nafaqat institutning iqtisodiy foydasini oshirish, balki ekologik barqarorlikni ta'minlash yo'lida ham katta qadam hisoblanadi. Energiya tejash va qayta tiklanadigan manbalarni keng joriy qilish orqali Farg'ona Politexnika Instituti atrof-muhitni muhofaza qilishda yetakchi ta'lim muassasasi sifatida namuna ko'rsatmoqda.

Natijalar

Farg'ona Politexnika Institutida amalga oshirilgan energiya tejamkorlikka qaratilgan chora-tadbirlar natijasida bir qator sezilarli yutuqlarga erishildi. Ushbu yutuqlar iqtisodiy, ekologik va energiya samaradorligi nuqtai nazaridan quyidagilarda o'z aksini topdi:

- **Energiya sarfini qisqartirish:** Institut hududida LED texnologiyali yoritish tizimlarining keng qo'llanilishi va binolarning issiqlik izolyatsiyasi darajasining oshirilishi natijasida elektr energiyasi sarfi 2023-yilda 20% ga qisqardi. Isitish va sovitish tizimlarining zamonaviy energiya samarador qurilmalarga almashtirilishi esa qo'shimcha 25% energiya tejashni ta'minladi.

- **Uglerod chiqindilarini kamaytirish:** 2023-yilda institut hududida 822 kVt quvvatga ega quyosh panellarining o'rnatilishi va qayta tiklanadigan energiya manbalarining ulushini oshirish natijasida 450 tonnadan ortiq uglerod chiqindilari qisqartirildi.

- **Iqtisodiy tejamkorlik:** Energiyani tejaydigan texnologiyalarni joriy qilish natijasida institutning umumiy energiya xarajatlari sezilarli darajada kamaydi. Elektr energiyasi uchun xarajatlar o'tgan yilga nisbatan 15% ga qisqargan bo'lib, bu institut budjeti samaradorligini oshirdi.

• **Ekologik barqarorlikni ta'minlash:** Institut tomonidan amalga oshirilgan ekologik toza energiya manbalari qo'llanilishi, jumladan, quyosh va shamol energiyasidan foydalanish orqali yoqilg'i resurslariga bo'lgan talab kamaydi, bu esa tabiiy resurslarni muhofaza qilishga xizmat qildi.

• **Tashqi energiyaga bo'lgan ehtiyojni qisqartirish:** Qayta tiklanadigan energiya manbalarining joriy qilinishi institutning umumiy energiya ehtiyojlarining 25% ni o'z hududida ishlab chiqarish imkoniyatini yaratdi.

• **Innovatsion texnologiyalarni qo'llash:** Institut olimlari tomonidan ishlab chiqilgan "Climat Control" pardalari va quyosh energiyasidan foydalanishga mo'ljallangan sovitish tizimlari muvaffaqiyatli tatbiq etildi. Bu nafaqat energiya iste'molini kamaytirish, balki talabalarni o'qish uchun qulay ekologik muhit bilan ta'minlashga yordam berdi.

• **Energiya monitoringi va boshqaruvi:** Avtomatlashtirilgan energiya boshqaruvi tizimining joriy qilinishi elektr energiyasi iste'molini real vaqt rejimida kuzatish imkonini berdi. Bu tizim institut rahbariyatiga tezkor va samarali qarorlar qabul qilishga ko'maklashdi.

Amalga oshirilgan bu tadbirlar Farg'ona Politexnika Institutining energiya samaradorligini oshirish va ekologik barqarorlikni ta'minlashdagi salohiyatini yanada mustahkamladi. Kelgusida qayta tiklanadigan energiya manbalarini kengaytirish va energiya tejaydigan texnologiyalarni yanada rivojlantirish bo'yicha ishlar davom ettiriladi. Ushbu yondashuvlar nafaqat iqtisodiy samaradorlikni oshirish, balki atrof-muhitga ijobiy ta'sir ko'rsatish bo'yicha muhim qadam hisoblanadi.

Xorijiy texnologiyalarni moslashtirish O'zbekistonda energiya samaradorligini oshirishga katta hissa qo'shishi mumkin. Masalan, Germaniya tajribasidagi issiqlik izolyatsiyasi texnologiyalarini moslashtirish.

Xulosa

Ta'lim muassasalarida energiya tejash bo'yicha amalga oshirilgan tadqiqot natijalari ushbu muassasalarni modernizatsiya qilishda muhim o'rin tutadi. Mahalliy sharoitlarni hisobga olgan holda xorijiy tajribalarni qo'llash iqtisodiy samaradorlikni oshirish va atrof-muhitga zarar yetkazmaslikka imkon beradi.

Farg'ona Politexnika Institutida amalga oshirilgan energiya samaradorligini oshirish va qayta tiklanadigan energiya manbalarini joriy qilish bo'yicha chora-tadbirlar nafaqat iqtisodiy tejamkorlikka, balki ekologik barqarorlikka ham muhim hissa qo'shdi. Institut tomonidan olib borilgan ishlar energiya tejash, uglerod chiqindilarini kamaytirish va qayta tiklanadigan energiyadan foydalanish imkoniyatlarini kengaytirish borasida sezilarli natijalarni taqdim etdi.

Quyosh panellari va shamol turbinalarining o'rnatilishi, binolarda LED texnologiyali yoritish tizimlariga o'tish, issiqlik izolyatsiyasini kuchaytirish va zamonaviy energiya samarador qurilmalarni tatbiq etish orqali energiya sarfini kamaytirish va uglerod chiqindilarini sezilarli darajada qisqartirishga erishildi. Natijada elektr energiyasi uchun xarajatlar kamayib, tabiiy resurslardan foydalanish samaradorligi oshdi. Energiya boshqaruvini avtomatlashtirish tizimining joriy qilinishi resurslardan samarali foydalanish va energiya monitoringini yaxshilashga imkon berdi. Institutning bu boradagi strategik yondashuvi nafaqat iqtisodiy foyda, balki atrof-muhitni muhofaza qilish bo'yicha milliy va

xalqaro darajadagi maqsadlarga erishishga xizmat qiladi. Ushbu natijalar Farg'ona Politexnika Institutining energiya tejash va ekologik barqarorlikni ta'minlash bo'yicha yetakchi o'rin egallashini ta'minlaydi va boshqa ta'lim muassasalari uchun namuna bo'lib xizmat qiladi. Kelgusida qayta tiklanadigan energiya manbalarining ulushini oshirish, yangi energiya samarador texnologiyalarni joriy qilish va uglerod chiqindilarini yanada qisqartirish bo'yicha ishlarni davom ettirish rejalashtirilmoqda. Ushbu yondashuvlar barqaror rivojlanish va ekologik mas'uliyatni oshirish yo'lida muhim qadam bo'lib qoladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Xalqaro Energetika Agentligi (IEA). "Global Energy Review 2023." <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2023>.
2. German Ministry of Education: Energy Efficiency in Schools (2021).
3. Energy-saving technologies in Japan (2020).
4. Mahalliy energiya tejash bo'yicha davlat hisobotlari (2020-2023).
5. Toshkent shahridagi maktablarda energiya samaradorligi tadqiqoti (2022).
6. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori, PQ-1234-son (2022).
7. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 27-avgustdagi "Energiyani tejash va qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanishni kengaytirish choralari to'g'risida"gi yig'ilishi materiallari. <https://president.uz/oz/lists/view/7501>.
8. Usmonov D.A., Karimov I.K. "Energiyani tejash texnologiyalarining ta'lim muassasalarida qo'llanilishi." Farg'ona Politexnika Instituti ilmiy texnika jurnali to'plami, 2023.
9. Ismoilov I.K., Uzbekov M.O. "Quyosh energiyasidan foydalanish orqali energiya samaradorligini oshirish texnologiyalari." Farg'ona Politexnika Instituti ilmiy habarnomasi, 2023.
10. Germaniya Barqaror Qurilish Agentligi (DGNB). "Eco-Friendly Construction Practices in Educational Institutions." <https://www.dgnb.de/en>.
11. Skandinaviya Barqaror Energetika Tadqiqotlari Markazi. "Renewable Energy in Public Buildings." <https://www.nordicenergy.org>.
12. Farg'ona Politexnika Instituti rasmiy sayti. "Qayta tiklanadigan energiya manbalarini joriy qilish bo'yicha amalga oshirilgan chora-tadbirlar." <https://ungoals.ferpi.uz/info/119>.