

AQLLI SHAHARLAR VA YASHIL ENERGIYA BARQAROR HAYOT SARI.

Hasanov Hayitmurod Abdirashit o'g'li.

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti o'qituvchi

hasanovhayitmurod@gmail.com

Abdurahimova Shahnozabonu Baxriddinovna

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti ta'alabasi

shashiabdurahimova@gmail.com

Abdulkhakimova Jasmina Ilhom qizi

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti ta'alabasi

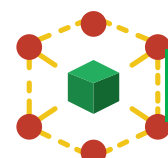
jasminabdulkhakimova@gmail.com

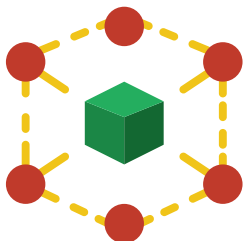
Annotatsiya: Aqlli shaharlar va yashil energiyaning barqaror shahar rivojlanishi hamda ekologik muhofazadagi rolini o'rganadi. Tadqiqotda zamonaviy raqamli texnologiyalar, qayta tiklanuvchi energiya manbalari va intellektual infratuzilma tizimlarining uglerod chiqindilarini kamaytirish, energiya samaradorligini oshirish va shahar resurslarini optimallashtirishdagi hissassi tahlil qilingan. Aqlli transport tizimlari, energiya tejankor binolar, qayta tiklanuvchi energiyani integratsiya qilish va ekologik monitoring tizimlariga alohida e'tibor qaratilgan. Shuningdek, maqolada dunyodagi yetakchi aqlli shaharlar misolida ekologik va iqtisodiy samaradorlik ilmiy tahlil asosida yoritilgan.

Kalit so'zlar: Aqlli shaharlar, yashil energiya, qayta tiklanuvchi energiya, barqaror rivojlanish, ekologik muhofaza, energiya samaradorligi, aqlli infratuzilma, uglerod chiqindilari, raqamli texnologiyalar, barqaror urbanizatsiya, aqlli transport, ekologik barqarorlik.

Аннотация: В данной работе рассматривается роль умных городов и зелёной энергетики в обеспечении устойчивого городского развития и охраны окружающей среды. В исследовании проанализирован вклад современных цифровых технологий, возобновляемых источников энергии и интеллектуальных инфраструктурных систем в сокращение выбросов углерода, повышение энергоэффективности и оптимизацию управления городскими ресурсами. Особое внимание уделено интеллектуальным транспортным системам, энергоэффективным зданиям, интеграции возобновляемых источников энергии и системам экологического мониторинга. Кроме того, в статье на основе научного анализа освещена экологическая и экономическая эффективность ведущих умных городов мира, а также рассмотрен их передовой опыт в достижении устойчивого городского развития.

Ключевые слова: Умные города, зелёная энергия, возобновляемая энергия, устойчивое развитие, охрана окружающей среды, энергоэффективность, интеллектуальная





инфраструктура, выбросы углерода, цифровые технологии, устойчивый урбанизм, умный транспорт, экологическая устойчивость.

Annotation: This study examines the role of smart cities and green energy in sustainable urban development and environmental protection. It analyzes the contribution of modern digital technologies, renewable energy sources, and intelligent infrastructure systems to reducing carbon emissions, improving energy efficiency, and optimizing urban resource management. Particular attention is given to smart transportation systems, energy-efficient buildings, the integration of renewable energy, and environmental monitoring systems. In addition, the article presents a scientific analysis of the environmental and economic effectiveness of leading smart cities around the world, highlighting their best practices in achieving sustainable urban development.

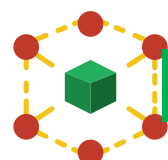
Key words: Smart cities, green energy, renewable energy, sustainable development, environmental protection, energy efficiency, smart infrastructure, carbon emissions, digital technologies, sustainable urbanization, smart transportation, environmental sustainability

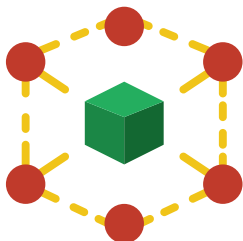
Kirish: XXI-asrda tez shaharsozlik va sanoat o'sishi jiddiy ekologik muammolarni keltirib chiqardi. Havo ifloslanishi, iqlim o'zgarishi, ortiqcha energiya iste'moli va uglerod chiqindilari global miqyosda asosiy tashvishlarga aylanmoqda. Dunyo aholisi o'sishda davom etar ekan, shaharlar ilgari hech qachon bo'lmagan darajada ko'proq elektr energiyasi, yoqilg'i va tabiiy resurslarni iste'mol qilmoqda. Ekologik tadqiqotchilarga ko'ra, shahar hududlari global issiqxona gazlari chiqindilarining katta qismini hosil qiladi. Shuning uchun hukumatlar va olimlar toza va barqarorroq muhit yaratish uchun innovatsion yechimlarni izlamoqda.

Eng istiqbolli yechimlardan biri yashil energiya bilan quvvatlanadigan aqlli shaharlarni rivojlantirishdir. Aqlli shahar hayot sifatini yaxshilash va atrof-muhitga yetkaziladigan zararni kamaytirish uchun ilg'or raqamli texnologiyalar, sun'iy intellekt va zamonaviy infratuzilmadan foydalanadi. Shu bilan birga, yashil energiya quyosh, shamol, gidroelektr va geotermal energiya kabi qayta tiklanadigan va atrof-muhit uchun xavfsiz energiya manbalarini anglatadi.

Ushbu ikki tushuncha birlashtirilganda, shaharlar yanada samarali, barqaror va ekologik mas'uliyatli bo'lishi mumkin. Aqlli shaharlar va yashil energiya shahar hayotining kelajagini o'zgartirmoqda. Ular ifloslanishni kamaytirish, energiya tejash, transport tizimlarini yaxshilash va kelajak avlodlar uchun atrof-muhitni muhofaza qilish imkoniyatlarini taqdim etadi.

Aqlli shahar — bu resurslarni samarali boshqarish va jamoat xizmatlarini yaxshilash uchun texnologiya va ma'lumotlardan foydalanadigan shahar hududi. Aqlli shaharlar asosan Narsalar Interneti (IoT), sensorlar, sun'iy intellekt, katta ma'lumotlar va avtomatlashtirish tizimlariga tayanadi. Ushbu texnologiyalar shahar hokimiyatlariga transport harakati, energiya iste'moli, chiqindilarni boshqarish, jamoat xavfsizligi va atrof-muhit sharoitlarini real vaqtda kuzatib borishga yordam beradi.





Masalan, aqlli transport tizimlari transport oqimiga qarab svetoforlarni avtomatik boshqarish orqali tirbandlikni kamaytiradi. Aqlli suv tizimlari oqishlarni aniqlaydi va suv isrofgarchiligini kamaytiradi. Aqlli binolar ortiqcha elektr energiyasidan foydalanishni minimallashtirish uchun avtomatlashtirilgan yoritish va harorat nazorati tizimlaridan foydalanadi.

Aqlli shaharlarning asosiy maqsadi fuqarolarning kundalik hayotini yaxshilash bilan birga barqaror shahar rivojlanishini yaratishdir. Aqlli shaharlar quyidagilarga e'tibor qaratadi:

- Energiya samaradorligi
- Atrof-muhitni muhofaza qilish
- Barqaror transport
- Raqamli bog'lanish
- Resurslarni boshqarish
- Jamoat xavfsizligi

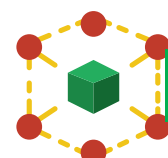


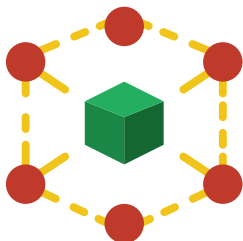
Ko'plab zamonaviy shaharlar allaqachon atrof-muhitga kamroq zarar yetkazadigan va iqtisodiy jihatdan samaraliroq bo'lish uchun aqlli texnologiyalarni joriy etmoqda.

Yashil energiyaning ahamiyati: Yashil energiya barqaror shaharlar rivojlanishida muhim rol o'ynaydi. An'anaviy energiya manbalari, masalan, ko'mir, neft va tabiiy gaz, atmosferaga katta miqdorda karbon dioksid va zararli ifloslantiruvchi moddalarni chiqaradi. Ushbu chiqindilar global isish va iqlim o'zgarishiga sezilarli darajada hissa qo'shadi.

Yashil energiya esa atrof-muhitni deyarli ifloslantirmaydigan yoki umuman ifloslantirmaydigan qayta tiklanadigan tabiiy resurslardan olinadi. Qayta tiklanadigan energiyaning eng keng tarqalgan turlari quyidagilar:

- Quyosh energiyasi
- Shamol energiyasi
- Gidroenergetika
- Geotermal energiya
- Biomassa energiyasi.





Tomlarga o'rnatilgan quyosh panellari binolari uchun elektr energiyasini ishlab mumkin. Shamol turbinalari butun toza elektr energiyasini yetkazib bera oladi. tarmoqlari energiyani samaraliroq taqsimlaydi energiya yo'qotilishini kamaytiradi.



uyalar va ofis chiqarishi mahallalarga Aqlli elektr va keraksiz

Yashil energiya shuningdek fosil bo'lgan qaramlikni kamaytiradi, havo sifatini yaxshilaydi va mamlakatlarga uglerod neytralligiga erishish maqsadlariga erishishda yordam beradi. Qayta tiklanuvchi texnologiyalar arzonlashgani sayin, ko'proq shaharlar barqaror energiya tizimlariga sarmoya kiritmoqda.

Aqlli shaharlar va yashil energiyaning ekologik foydalari: Aqlli shahar texnologiyalarini yashil energiya bilan birlashtirishning eng katta afzalliklaridan biri atrof-muhitni muhofaza qilishdir. Aqlli tizimlar shaharlarga ifloslanish darajasini nazorat qilish va kamaytirishga yordam beradi, qayta tiklanuvchi energiya esa issiqxona gazlari chiqindilarini minimallashtiradi.

Emissiyalar va atrof-muhit sifati o'rtasidagi munosabatni quyidagicha sodda tarzda ko'rsatish mumkin:

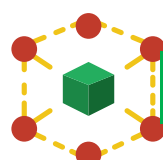
Uglerod emissiyalarini kamaytirish havo sifatini yaxshilaydi va iqlim o'zgarishining salbiy ta'sirlarini kamaytiradi. Toza havo jamoat salomatligini yaxshilaydi va sog'liqni saqlash xarajatlarini kamaytiradi.

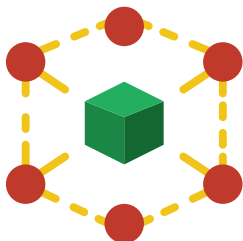
Aqlli yoritish tizimlari yana bir muhim innovatsiyadir. An'anaviy ko'cha chiroqlari hatto ko'chalar bo'sh bo'lganda ham katta miqdorda elektr energiyasini iste'mol qiladi. Aqlli LED yoritish tizimlari harakat yoki piyodalar harakatiga qarab yorqinlikni avtomatik sozlaydi, bu esa energiya iste'molini sezilarli darajada kamaytiradi.

Aqlli chiqindilarni boshqarish tizimlari ham atrof-muhit barqarorligiga hissa qo'shadi. Chiqindi konteynerlaridagi sensorlar konteynerlar to'lganida tegishli idoralarni xabardor qiladi, bu esa chiqindilarni yig'ish samaradorligini oshiradi va axlat yuk mashinalarining yoqilg'i sarfini kamaytiradi.

Elektr jamoat transporti tizimlari aqlli shaharlarda tobora keng tarqalmoqda. Elektr avtobuslari, metro tizimlari va zaryadlash stansiyalari benzin va dizel yoqilg'ilariga bo'lgan qaramlikni kamaytiradi. Natijada shaharlar jimroq, toza va sog'lom bo'ladi.

Aqlli transport va barqaror harakatlilik: Transport shaharlarda havo ifloslanishining eng katta omillaridan biridir. Millionlab transport vositalari har kuni karbonat angidrid va zaharli gazlarni chiqaradi. Aklli shaharlar bu muammoni aqlli transport tizimlari va barqaror harakatlilik yechimlari orqali hal qilishni maqsad qiladi.





Ko'plab aqlli shaharlar quyidagilarni rivojlantiradi:

- Elektr transport vositalari (EV)
- Velosiped ijarasi tizimlari
- Aqlli transport boshqaruvi
- Jamoat transportini optimallashtirish
- Piyodalar uchun qulay infratuzilma

Elektr transport vositalari shahardagi ifloslanishni kamaytirish uchun ayniqsa muhimdir. An'anaviy transport vositalaridan farqli o'laroq, EVlar to'g'ridan-to'g'ri chiqindi gazlar chiqarmaydi. Qayta tiklanadigan energiya manbalari bilan ishlaydigan zaryadlash stansiyalari transportni yanada barqaror qiladi.

Aqlli transport tizimlari tirbandlikni kamaytirish uchun sensorlar va sun'iy intellekt algoritmlaridan foydalanadi. Bu yoqilg'i sarfini kamaytiradi va sayohat vaqtini qisqartiradi. Ba'zi shaharlar jamoat transporti jadvali va yo'l harakati sharoitlari haqida real vaqtda ma'lumot beruvchi mobil ilovalarni ham qo'llaydi.

Ushbu innovatsiyalar nafaqat atrof-muhitni muhofaza qiladi, balki shahar hayotining sifatini ham yaxshilaydi. Dunyo bo'ylab bir nechta shahar aqlli shaharsozlik rivojlanishi va yashil energiyani joriy etish bo'yicha yetakchilarga aylandi.

Singapur dunyoning eng aqlli shaharlaridan biri hisoblanadi. U aqlli transport tizimlari, aqlli suv boshqaruvi va energiya tejamkor binolardan foydalanadi. Shahar shuningdek quyosh energiyasiga va ekologik barqarorlikka katta sarmoya kiritadi.

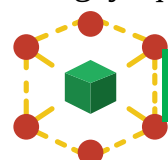
Kopengagen (Denmark poytaxti.) dunyoning birinchi uglerod-neytral poytaxti bo'lishni maqsad qilmoqda. Shahar velosiped minishni, qayta tiklanadigan energiyani va ekologik toza transport tizimlarini targ'ib qiladi. Shamol energiyasi Kopenhagenning elektr energiyasi ishlab chiqarishida muhim rol o'ynaydi.

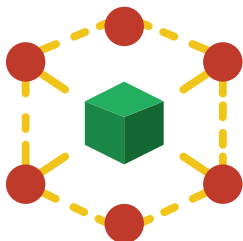
Dubay qayta tiklanadigan energiya va raqamli transformatsiyaga qaratilgan bir nechta aqlli shahar tashabbuslarini ishga tushirdi. Keng ko'lamli quyosh parklari va aqlli infratuzilma loyihalari shaharga atrof-muhitga ta'sirini kamaytirishga yordam bermoqda.

Masdar shahri dunyoning eng mashhur barqaror shahar loyihalaridan biridir. U asosan qayta tiklanadigan energiya va ekologik toza texnologiyalarga tayanish uchun mo'ljallangan. Shaharda quyosh energiyasi, aqlli transport va energiya tejamkor me'morchilikdan foydalaniladi.

Ushbu misollar texnologiya va qayta tiklanadigan energiya birgalikda ekologik barqaror shahar muhitini yaratishda qanday ishlashini ko'rsatadi.

Ko'plab afzalliklariga qaramay, aqlli shaharlar va yashil energiya tizimlari bir qator qiyinchiliklarga duch keladi. Asosiy muammolardan biri infratuzilmani rivojlantirishning yuqori





xarajatidir. Aqlli texnologiyalar, qayta tiklanuvchi energiya tizimlari va raqamli tarmoqlarni o'rnatish katta moliyaviy sarmoya talab etadi. Rivojlanayotgan mamlakatlar bu texnologiyalarni xarid qilishda qiynalishi mumkin.

Kibertexnika xavfsizligi yana bir jiddiy muammo hisoblanadi. Aqlli shaharlar raqamli tizimlar va internetga ulanishga jiddiy bog'liq. Kibertashlanishlar transport tizimlari, elektr tarmoqlari yoki jamoat xizmatlarida uzilishlarga olib kelishi mumkin. Qayta tiklanuvchi energiya tizimlari ham ob-havo sharoitlariga bog'liq. Quyosh panellari quyosh nuriga, shamol turbinalari esa yetarli shamol tezligiga muhtoj. Shuning uchun shaharlarda ishonchli energiya saqlash tizimlari va zaxira energiya manbalari zarur.

Yana bir muammo – bu jamoatchilikning xabardorligidir. Ba'zi odamlar texnologik o'zgarishlarga qarshi turadi yoki atrof-muhit barqarorligini tushunmaydi. Hukumatlar fuqarolarni yashil texnologiyalar va barqaror turmush tarzining uzoq muddatli foydalari haqida ma'rifatli qilishi kerak.

Shahar rivojlanishining kelajagi ehtimol aqlli texnologiyalar va yashil energiya tizimlarini muvaffaqiyatli integratsiya qilishga bog'liq bo'ladi. Mutaxassislar fikricha, kelajak shaharlari yanada avtonom, energiya tejamkor va ekologik barqaror bo'ladi. Sun'iy intellekt transport boshqaruvi, energiya taqsimoti va jamoat xizmatlarini takomillashtirishda davom etadi. Qayta tiklanuvchi energiya texnologiyalari vaqt o'tishi bilan arzonroq va samaraliroq bo'ladi. Aqlli uylar va binolar kamroq energiya sarflaydi, shu bilan birga katta qulaylik va qulaylikni ta'minlaydi.

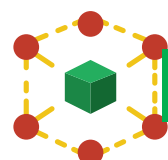
Kelajakda aqlli shaharlar quyidagilardan foydalanishi mumkin:

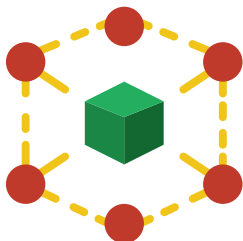
- To'liq avtonom elektr transport vositalari
- Sun'iy intellekt boshqaruvidagi energiya tarmoqlari
- Rivojlangan uglerod chiqindilarini kamaytirish tizimlari
- Aqlli atrof-muhit monitoringi
- Nol chiqindi jamoat transporti

Ushbu innovatsiyalar insoniyatga iqlim o'zgarishini kamaytirish va kelajak avlodlar uchun sog'lomroq yashash sharoitlarini yaratishga yordam berishi mumkin.

Xulosa: Aqlli shaharlar va yashil energiya zamonaviy ekologik muammolarga qarshi eng muhim yechimlardan biridir. Ilg'or texnologiyalarni qayta tiklanadigan energiya manbalari bilan birlashtirish orqali shaharlar ifloslanishni kamaytirishi, energiya samaradorligini oshirishi va barqarorroq yashash muhitini yaratishi mumkin.

Garchi yuqori xarajatlar va kiberxavfsizlik xavflari kabi muammolar hanuzgacha mavjud bo'lsa-da, uzoq muddatli ekologik va iqtisodiy foydalari ancha katta. Yashil energiya bilan





quvvatlanadigan aqlli shaharlar iqlim o'zgarishiga qarshi kurashishga, tabiiy resurslarni himoya qilishga va butun dunyo bo'ylab millionlab odamlarning hayot sifatini yaxshilashga yordam beradi.

Texnologiya rivojlanishda davom etar ekan, aqlli shaharlar va yashil energiya o'rtasidagi bog'liqlik yanada mustahkam bo'ladi. Barqaror shahar rivoji endi kelajak uchun g'oya emas — bu insoniyatning omon qolishi va farovonligi uchun zaruratga aylanmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. International Energy Agency. World Energy Outlook 2024. Paris: IEA Publications, 2024.
2. United Nations. Sustainable Development Goals Report. New York: UN Publishing, 2023.
3. World Bank. Smart Cities and Climate Sustainability. Washington, D.C., 2022.
4. International Renewable Energy Agency. Renewable Energy and Urban Development Report. Abu Dhabi: IRENA, 2023.
5. Smart Cities: Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia. New York: W.W. Norton & Company, 2013.
6. Sustainable Energy – Without the Hot Air. Cambridge: UIT Cambridge Ltd., 2009.
7. Batty, M. The New Science of Cities. Cambridge: MIT Press, 2018.
8. Hollands, R. “Will the Real Smart City Please Stand Up?” City Journal, 2008.
9. Giffinger, R., et al. Smart Cities Ranking of European Medium-Sized Cities. Vienna University of Technology, 2007.
10. European Commission. Smart Cities and Communities Initiative Report. Brussels, 2021

