# XXI ASR INNOVATSION TEXNOLOGIYALARI VA CHIQINDILARNI AQLLI BOSHQARISH TIZIMLARI

**Butaev Isroil Nazirovich**

*O‘zbekiston Respublikasi IIV Malaka oshirish instituti*

*Jismoniy va jangovar tayyorgarlik sikli o‘qituvchisi, podpolkovnik*

**Annotasiya:** Mazkur maqolada aqlli chiqindi yechimlarini tatbiq etuvchi futuristik shaharlar, chiqindilarni aqlli boshqarish texnologiyalarini qo‘llashning imkoniyatlari, axlat yig‘ishni eng samarali, tejamkor va ekologik toza qilish uchun innovatsion texnologiyalar to‘g‘risida ma’lumotlar ilmiy yoritilgan.

**Kalit so‘zlar:** Futuristik shaharlar, innovatsion texnologiyalar, chiqindi, aqlli boshqarish.

**Аннотация:** В статье дается научное освещение футуристических городов, внедряющих интеллектуальные решения по утилизации отходов, возможностей использования технологий интеллектуального управления отходами и инновационных технологий, позволяющих сделать сбор мусора максимально эффективным, экономичным и экологически чистым.

**Ключевые слова:** Футуристические города, инновационные технологии, отходы, умное управление.

**Annotation:** This article provides scientific coverage of futuristic cities implementing smart waste solutions, the possibilities of using smart waste management technologies, and innovative technologies to make garbage collection the most efficient, cost-effective, and environmentally friendly.

**Key words:** Futuristic cities, innovative technologies, waste, smart management.

## Kirish

Hozirgi kunda, shaharlardagi aholi sonining shiddatli o‘sishi va

urbanizatsiyaning bosqichli taraqqiyoti, atrof-muhitni muhofaza qilish va resurslarni samarali boshqarishga katta e’tibor qaratishni talab qilmoqda. Ayniqsa, chiqindilarni boshqarish, ekologik muammolarning eng muhim tarmoqlaridan biriga aylangan. Shaharlarda chiqindilarning kichkina, kundalik hajmi hamda ularni qayta ishlashning samarasizligi global muammoga aylanmoqda.

2050-yilga borib, global chiqindilar 4 milliard tonnaga yetishi kutilmoqda, bu 2016-yilda chiqindilardan ikki baravarga ko‘payadi. So‘nggi bir necha o‘n yillikda shahar aholisining tez o‘sishi va iste’mol madaniyatining o‘sishi bilan bog‘liq, ularning hech biri yaqin orada sekinlashmaydi. Bu atrof-muhitga va chiqindilarni yig‘ish xizmatlariga ta’sir qiladigan zo‘riqishni kamaytirish uchun butun dunyo bo‘ylab jamoalar chiqindilarni boshqarishning aqlli texnologiyalari va yechimlariga murojaat qilmoqdalar [Adawiah, R. 2019].

Tadqiqot uslublari

Tadqiqot jarayonida chiqindilarni aqlli boshqarish texnologiyalarini qo‘llashning imkoniyatlari, axlat yig‘ishni samarali, tejamkor va ekologik toza qilish uchun innovatsion texnologiyalar ilmiy nashrlar hamda xorijiy tajribalar asosida o‘rganildi. Maqoladagi tadqiqot ma’lumotlari rasmiy manbalardan olingan bo‘lib tizimli yondashuvdan foydalanildi.

Tadqiqot natijalari va ularning muhokamalari

Aqlli chiqindi yechimlarini tatbiq etuvchi futuristik shaharlar

Dunyo bo‘ylab shaharlar pulni tejash va ularning atrof-muhitga ta’sirini kamaytirish uchun chiqindilarni boshqarishning aqlli yechimlarini joriy qilmoqda. Quyidagi aqlli shaharlar ushbu texnologiyalarning amaldagi yetakchi namunalarini taqdim etadi.

**San-Fransisko, Kaliforniya**

San-Fransisko har yili chiqindining 80% ga yaqinini poligonlardan chiqarib yuboradi va u AQShdagi eng yuqori qayta ishlash ko‘rsatkichlaridan biri hisoblanadi.

Shahar bunga qisman chiqindilarni yig‘ish bo‘yicha Recology kompaniyasi bilan hamkorlik orqali erishdi. Recology o‘z ob’ektlarini modernizatsiya qilish uchun

20 million dollar sarmoya kiritdi va qayta ishlanadigan narsalarni tez va aniq saralash uchun saralash robotlari parkini o‘rnatdi.

Ushbu robotlar ifloslantiruvchi moddalarni saralash, an’anaviy saralash vositalari tomonidan o‘tkazib yuborilgan qayta ishlanadigan materiallarni qayta tiklash va optik saralash mashinalari aralash plastik to‘plamlarga ajrata olmaydigan qora plastmassalarni saralash kabi bir qator vazifalarni bajaradi. Bu nafaqat San-Frantsiskodagi materiallarning ko‘p qismini to‘g‘ri qayta ishlashni ta’minlaydi, balki plastik to‘plamlarning sifati va sotilishini oshiradi [Andriani, D., & Atmaja, T. D. 2019].

**Songdo, Janubiy Koreya**

Janubiy Koreyaning Songdo shahri chiqindini yuk mashinalarisiz boshqarish tizimini joriy etgan birinchi shaharlardan biri bo‘ldi. U bunga bir qator yer osti pnevmatik chiqindi quvurlariga ulangan qutilarni o‘rnatish orqali erishdi, ular axlatni chiqindilarni qayta ishlash ob’ektiga olib boradi, bu erda chiqindilar avtomatik ravishda saralanadi va qayta ishlanadi, ko‘miladi yoki energiya uchun yoqiladi [Andriani, D., & Atmaja, T. D. 2019].

Songdo tizimi shahardagi har bir binoni yer osti quvurlari tizimiga ulab, yig‘ish mashinalariga bo‘lgan ehtiyojni birinchi bo‘lib yo‘q qildi. Bu nafaqat uglerod chiqindilarini qisqartirish, balki shahar pulini tejash imkonini berdi.

**Amsterdam, Niderlandiya**

Amsterdam dunyodagi eng ekologiyaga ega shaharlardan biridir. 2050-yilga kelib CO2 emissiyasini 95 foizga kamaytirish maqsadi doirasida Gollandiya poytaxti jamoat chiqindilarini yig‘ish tizimini aqlli texnologiyalar bilan yangilashni boshladi. 2014-yilda shahar ba’zi yig‘ish mashinalariga tortish mexanizmlarini qo‘shdi va jamoat axlat qutilariga to‘ldirish darajasi sensorlarini o‘rnatdi. Keyinchalik u

ma’lumotlardan yanada samarali va tejamkor chiqindilarni yig‘ish jadvallarini yaratish uchun foydalandi [Andriani, D., & Atmaja, T. D. 2019].

Nima uchun chiqindilarni aqlli boshqarish muhim?

Atrof-muhitni muhofaza qilish agentligi (EPA) ma’lumotlariga ko‘ra, Amerika Qo‘shma Shtatlaridagi chiqindilar oqimining taxminan 75 foizi qayta ishlanishi mumkin, ammo qayta ishlanadigan materiallarning atigi 30 foizi qayta ishlanadi. Odamlar har yili 2 milliard tonnadan ortiq chiqindilarni ishlab chiqarishini hisobga oladigan bo‘lsak, bu juda ko‘p keraksiz axlatlar dunyo poligonlari va suv yo‘llarida tugaydi.

**Chiqindilarni boshqarishda innovatsion texnologiyalar**

Quyidagi texnologiyalar muammolarni aniqlash va ularni yaxshilashga yordam berish uchun IoT ma’lumotlar tahlilini zamonaviy yechimlar bilan birlashtiradi.

**1. Aqlli chiqindi qutilari**

O‘z ixtiyoriga qo‘yilganda, odamlar har doim o‘z chiqindilarini tegishli chiqindilar yoki qayta ishlash qutilariga saralash bilan shug‘ullanishmaydi. Noto‘g‘ri qayta ishlashni saralashni kamaytirishga yordam berish uchun Polshaning Bin-e kompaniyasi qayta ishlanadigan narsalarni alohida bo‘limlarga avtomatik ravishda saralash uchun sun’iy intellektga asoslangan ob’ektni aniqlashdan foydalanadigan aqlli chiqindilar qutisini ishlab chiqdi. Saralashdan so‘ng, mashina chiqindilarni siqib chiqaradi va har bir axlat qutisi qanchalik to‘lganligini nazorat qiladi [Mulyandari E. 2023].

Aqlli chiqindi qutilari inson xatosini dastlabki saralash jarayonidan olib tashlab, qayta ishlash korxonalari uchun materiallarni qayta ishlashni tezroq va osonlashtiradi. Bu chiqindilarni boshqarish xarajatlarini 80% ga kamaytirishi va xodimlarning samaradorligini keskin oshirishi mumkin.

**2. Pnevmatik chiqindi quvurlari**

Shaharlarda aholi soni ortib borayotgani sababli, ko‘payib borayotgan axlat miqdorini sig‘dira oladigan chiqindilarni boshqarish bo‘yicha yechimlarga ehtiyoj ortib bormoqda. Ba’zi shaharlar bir qator yer osti quvurlariga ulanadigan pnevmatik chiqindi qutilarini o‘rnatish orqali bu muammoni hal qilmoqda. Axlat quvurlar orqali chiqindi yig‘ish zavodiga boradi, u erda uni saralash yoki olib ketish mumkin. Ushbu tizim an’anaviy chiqindilarni yig‘ish zaruratini yo‘q qiladi, energiya xarajatlarini kamaytiradi va umumiy samaradorlikni oshiradi [https://wastecontrolinc.com.2024].

**Xulosa va tavsiyalar**

O‘zbekiston sharoitida chiqindilarni yo‘q qilish uchun avvalo:

***birinchidan,*** shaharlarda IoT asosida ishlaydigan aqlli konteynerlar va chiqindilarni avtomatik tarzda boshqarish tizimlarini joriy qilish;

***ikkinchidan,*** chiqindilarni sortlash va qayta ishlash jarayonlarida sun’iy intellekt va robototexnikani joriy qilish, shu bilan birga, mahalliy ishchi kuchini qayta treningdan o‘tkazish;

***uchinchidan,*** shaharlarda chiqindilardan energiya ishlab chiqarish uchun biogaz stansiyalari va qayta ishlash zavodlarini qurish, barqaror energetika manbalarini qo‘llash;

***to‘rtinchidan,*** shaharlarda aholi uchun ekologik ma’rifiy tadbirlar tashkil qilish, shuningdek, chiqindilarni boshqarish bo‘yicha mobil dasturlar va veb-platformalarni ishlab chiqish;

***beshinchidan,*** shaharlarda qayta ishlash maydonlari va yashil infratuzilmalar qurish, chiqindilarni qayta ishlash uchun maxsus infratuzilma tashkil qilish;

Innovatsion texnologiyalar va futuristik shaharlar konsepsiyasi, atrof-muhitni muhofaza qilish va resurslarni samarali boshqarishga xizmat qilgan holda, chiqindilarni aqlli boshqarish tizimlarining joriy etilishi aholi salomatligi va turmush sifatiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi. Shaharlar, innovatsion yondashuvlar orqali, atrof-muhitga ta’sirni kamaytirish va barqaror rivojlanishni ta’minlash imkoniyatiga ega

bo‘ladi. Ushbu tavsiyalar, texnologik o‘zgarishlar va barqarorlikni ta’minlash yo‘lida muhim qadam bo‘lib xizmat qiladi.

**Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Adawiah, R. (2019). Implementation of Adiwiyata program to build environmental awareness. Journal of Wetlands Environmental Management, 7(2), 106-114.
2. Andriani, D., & Atmaja, T. D. (2019). The potentials of landfill gas production: a review on municipal solid waste management in Indonesia. Journal of Material Cycles and Waste Management, 21, 1572-1586.
3. MulyandariE. Innovative Strategies and Technologies in Waste Management in the Modern Era Integration of Sustainable Principles, Resource Efficiency, and Environmental Impact. September 2023.
4. https://www.bigrentz.com/blog/smart-waste-management? October 15, 2021.
5. https://wastecontrolinc.com/2024/02/19/waste-management-technologies/.