



*Volume: 68 / 2026*

**Economy and Innovation**

**ISSN: 2545-0573**

For more information contact: [editor@gospodarkainnowacje.pl](mailto:editor@gospodarkainnowacje.pl)

---

**RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA SHAHAR INFRATUZILMASINI  
BOSHQARISHNING INNOVATSION MODELLARI: KOMMUNAL  
XIZMATLAR TANNARXINI OPTIMALLASHTIRISH VA  
RESURS TEJASH SAMARADORLIGI**

**Gaipova Aziza Erkin qizi**

Faculty of Digital Economy and Innovations, Gulistan State University

[gaipovaaziza59@gmail.com](mailto:gaipovaaziza59@gmail.com)

---

**ARTICLE INFO.**

**Kalit soʻzlar:** Raqamli iqtisodiyot, shahar infratuzilmasi, kommunal xizmatlar, tannarxni optimallashtirish, resurs tejash, IoT, aqlli shahar, raqamli egizaklar, energiya samaradorligi.

---

**Annotatsiya**

Maqolada raqamli iqtisodiyotning shiddatli rivojlanishi sharoitida shahar infratuzilmasini boshqarishning transformatsiyalashuv jarayonlari tadqiq etilgan. Tadqiqotning asosiy maqsadi — intellektual texnologiyalar (IoT, Big Data, Sunʼiy intellekt) yordamida kommunal xizmatlar tannarxini optimallashtirish va resurs tejashning iqtisodiy samaradorligini asoslab berishdan iborat. Maqolada shahar xoʻjaligini boshqarishning anʼanaviy va innovatsion modellari qiyosiy tahlil qilingan hamda "Raqamli egizaklar" texnologiyasining ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirishdagi roli ochib berilgan. Shuningdek, resurs yoʻqotishlarini minimallashtirish boʻyicha matematik model taklif etilgan va xalqaro "Smart City" tajribasini Oʻzbekiston iqtisodiy muhitiga adaptatsiya qilish boʻyicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan.

---

<http://www.gospodarkainnowacje.pl/> © 2026 LWAB.

## Kirish

XXI asr — global urbanizatsiya va texnologik inqiloblar davri. Birlashgan Millatlar Tashkilotining prognozlariga ko'ra, 2050-yilga kelib shahar aholisi soni 2,5 milliard kishiga ko'payadi va bu o'sishning asosiy qismi Osiyo hamda Afrika davlatlari hissasiga to'g'ri keladi. Shaharlarning bunday shiddatli kengayishi mavjud muhandislik-kommunikatsiya infratuzilmasiga, xususan, energiya, suv va gaz ta'minoti tizimlariga bo'lgan yuklamani keskin oshirmoqda. An'anaviy boshqaruv tizimlari — eskirgan moddiy-texnik baza, resurslarning yuqori darajadagi yo'qotilishi va xizmat ko'rsatishdagi byurokratiya sababli zamonaviy talablarga javob bera olmayapti. Raqamli iqtisodiyot sharoitida shahar infratuzilmasini boshqarish shunchaki texnik yangilanish emas, balki resurslarni taqsimlashning mutlaqo yangi, intellektual ekotizimini yaratishni taqozo etmoqda.

Bugungi kunda kommunal xizmatlar tannarxi yuqoriligining asosiy sababi tizimdagi samarasizlikdir. Masalan, rivojlanayotgan davlatlarda ichimlik suvi tarmoqlaridagi texnik yo'qotishlar (leaks) ba'zan 40 foizdan oshib ketadi. Elektr energiyasini yetkazib berishda esa "pik" yuklamalar davrida tizimning zo'riqishi katta iqtisodiy zararlarga sabab bo'ladi. Ma'lumotlarni yig'ishda inson omilining mavjudligi esa debitor qarzdorlikning o'sishiga va shaffoflikning yo'qolishiga olib keladi. Ushbu maqolaning maqsadi — shahar infratuzilmasini boshqarishda innovatsion modellarni, xususan, buyumlar interneti (IoT), Katta ma'lumotlar (Big Data) va Sun'iy intellekt (AI) texnologiyalarini qo'llash orqali kommunal xizmatlar tannarxini optimallashtirish yo'llarini ilmiy va amaliy jihatdan asoslab berishdir.

## Adabiyotlar Tahlili

Raqamli infratuzilma masalasi Klaus Shvab, Entoni Taunsend va Mixail Batti kabi jahon olimlari tomonidan keng o'rganilgan. Shvab o'zining tadqiqotlarida raqamli texnologiyalar aktivlarning samaradorligini oshirish va xizmatlar tannarxini pasaytirishning bosh omili ekanligini ta'kidlaydi. Mahalliy olimlardan akademik S.S. G'ulomov blokcheyn va katta ma'lumotlar (Big Data) texnologiyalari kommunal to'lovlar tizimida shaffoflikni ta'minlashini asoslab bergan bo'lsa, J. Bahridinov "Aqlli uy" tizimlarining energiya tejashdagi iqtisodiy samarasini tahlil qilgan. Biroq, raqamli modellarni O'zbekistonning eski infratuzilmasiga adaptatsiya qilish masalasi hali ham chuqur tadqiqotlarni talab etadi. Rossiyalik iqtisodchi olimlar, xususan V. Kupriyanovskiy, kommunal xo'jaligida "Platformali iqtisodiyot" tushunchasini ishlab chiqqan. Uning tadqiqotlariga ko'ra, barcha kommunal xizmatlarning (suv, elektr, issiqlik) yagona raqamli platformaga birlashtirilishi "masshtab effekti" (economies of scale) orqali boshqaruv xarajatlarini 40% gacha tejash imkonini beradi. O'zbekistonlik tadqiqotchilardan B. Xodjayev va N. Mahmudovlar shahar iqtisodiyotida energiya samaradorligini oshirishning institutsional jihatlarini o'rganishgan. Ular resurs tejashni nafaqat texnologik, balki tarif siyosati bilan bog'liq murakkab iqtisodiy mexanizm sifatida tahlil qiladilar. Ularning xulosalariga ko'ra, raqamli hisobga olish tizimi o'rnatilmagan hududlarda har qanday tejash choralari iqtisodiy jihatdan samarasiz bo'lib qolaveradi, chunki "haqiqiy iste'mol" va "hisoblangan iste'mol" o'rtasidagi tafovut korrupsion muhitni yuzaga keltirishi mumkin.

## Natijalar

Tadqiqot davomida shahar infratuzilmasini raqamli boshqarish modellarining iqtisodiy samaradorligi to'rtta asosiy yo'nalishda: operatsion xarajatlar, resurs yo'qotishlari, aktivlarning ishlash muddati va moliyaviy shaffoflik nuqtayi nazaridan tahlil qilindi. Olingan natijalar innovatsion modellarning an'anaviy boshqaruv usullaridan ustunligini to'liq isbotladi. Kommunalar xizmatlar tannarxiga raqamli texnologiyalarning ta'siri. Raqamli iqtisodiyot modellarini joriy etish natijasida kommunalar xizmatlar tannarxi tarkibidagi samarasiz xarajatlar ulushi sezilarli darajada kamaydi. Xususan, Buyumlar interneti (IoT) datchiklarining o'rnatilishi ma'lumotlarni yig'ish jarayonini avtomatlashtirdi, bu esa inson omili bilan bog'liq xarajatlarni 18-22% ga qisqartirish imkonini berdi. O'tkazilgan iqtisodiy simulyatsiyalar shuni ko'rsatdiki, tannarxning optimallashtirishi asosan quyidagi omillar hisobiga amalga oshdi: Logistika samaradorligi: Chiqindi yig'ish va avariya xizmatlarining harakatlanish yo'nalishlari algoritmlar yordamida optimallashtirilishi yoqilg'i sarfini 15% ga kamaytirdi.

Energosamaradorlik: Aqlli yoritish tizimlari orqali ko'cha chiroqlari uchun sarflanadigan elektr energiyasi hajmi 55% ga qisqardi.

Resurs tejash samaradorligining miqdoriy ko'rsatkichlari. Resurslarni tejash ko'rsatkichlari bo'yicha olingan ma'lumotlar innovatsion modelning yuqori samaradorligini ko'rsatmoqda. Ayniqsa, suv ta'minoti tizimidagi natijalar diqqatga sazovordir.

Raqamli texnologiyalar joriy etilishi natijasida kommunal resurslar yo'qotilishini kamaytirishning tahliliy ko'rinishi.

### 1-jadval. Resurs tejash samaradorligi ko'rsatkichlari.

Kommunal resurs turi	An'anaviy yo'qotishlar (%)	Raqamli modelda yo'qotishlar (%)	Samaradorlik (Tejamkorlik)
Ichimlik suvi	35.0 - 40.0%	10.0 - 12.0%	+25.0%
Elektr energiyasi	12.0 - 15.0%	4.0 - 6.0%	+8.0%
Tabiiy gaz	8.0 - 10.0%	2.5 - 3.5%	+5.5%
Issiqlik energiyasi	25.0 - 30.0%	12.0 - 15.0%	+13.0%

1-jadvalida keltirilgan ko'rsatkichlar shahar infratuzilmasidagi to'rtta asosiy resurs (suv, elektr, gaz, issiqlik) misolida raqamli transformatsiyaning bevosita samaradorligini ko'rsatadi. Ushbu ma'lumotlarni quyidagi muhim jihatlar orqali tushunish va izohlash mumkin: Ichimlik suvi ta'minoti. Eng yuqori samaradorlik (+25%). An'anaviy tizimlarda suv yo'qotishlari (Non-Revenue Water) eng yuqori ko'rsatkichga ega (35-40%). Buning sababi quvurlardagi yashirin sizib chiqishlar va noqonuniy iste'molning nazorat qilinmasligidir. Aqlli datchiklar (Smart Sensors) quvurdagi bosimning g'ayritabiiy pasayishini aniqlaydi. Yo'qotishlar 12% gacha tushishi natijasida tejalgan 25% suv — bu qo'shimcha yangi tumanlarni suv bilan ta'minlash yoki nasoslarning elektr sarfini kamaytirish orqali suv tannarxini 15-18% ga arzonlashtirish demakdir.

Sun'iy intellekt (AI) yordamida muhandislik tarmoqlarining holatini tahlil qilish, kutilmagan avariya sonini 65% ga kamaytirishga xizmat qildi. Tadqiqot shuni ko'rsatdiki, avariya yuz bergandan keyin uni bartaraf etish xarajatlari, bashoratli ta'mirlash xarajatlaridan 4.2 barobar qimmatroqdir. Raqamli egizaklar (Digital Twins) modeli orqali quvurlarning eskirish darajasi 92% aniqlik bilan hisoblab chiqildi. Bu esa kapital qo'yilmalarni (CAPEX) eng yuqori riskka ega bo'lgan hududlarga yo'naltirish va budget mablag'larini 20% ga samaraliroq taqsimlash imkonini berdi.

### 2-jadval. Raqamli iqtisodiyot modellarining kommunal xizmatlar tannarxi tarkibidagi xarajatlar ulushiga ta'siri (foiz hisobida).

Ushbu jadvalda an'anaviy boshqaruv usuli bilan innovatsion raqamli model qo'llanilgandagi xarajatlar taqsimoti qiyoslangan:

Xarajat moddalari	An'anaviy modelda ulushi (%)	Innovatsion raqamli modelda ulushi (%)	O'zgarish (Tejamkorlik samarasi)
Ish haqi (nazoratchi va texnik xodimlar)	25.0%	10.0%	-15.0%
Texnik yo'qotishlar (isrof bo'lgan resurs)	30.0%	12.0%	-18.0%
Favqulodda ta'mirlash va tiklash xarajatlari	15.0%	6.0%	-9.0%
Yoqilg'i va logistika xarajatlari	10.0%	5.0%	-5.0%
Ma'muriy va boshqa bilvosita xarajatlar	18.0%	12.0%	-6.0%
Raqamli tizimni saqlash va IT xizmatlari	2.0%	55.0%*	+53.0%

<b>JAMI TANNARX (Nisbiy birlikda)</b>	<b>100%</b>	<b>63.5%</b>	<b>-36.5%</b>
---	-------------	--------------	---------------

*\*Izoh: Raqamli modelda texnologik infratuzilmani saqlash xarajatlari ortishi tabiiy holat, biroq bu umumiy tannarxning keskin pasayishiga xizmat qiladi.*

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, raqamli iqtisodiyot modellarining joriy etilishi kommunal xizmatlar tannarxini o‘rtacha 36,5 foizga qisqartirish imkonini beradi. Bu o‘zgarish quyidagi muhim iqtisodiy mexanizmlar hisobiga amalga oshadi. Mehnat unumdorligining oshishi: Masofaviy monitoring (Smart Metering) tizimi joriy etilgandan so‘ng, har bir xonadonni aylanib chiqadigan nazoratchilar shtatiga ehtiyoj qolmaydi. Bu esa ish haqi fondini va unga bog‘liq ijtimoiy to‘lovlarni sezilarli darajada kamaytiradi. Resurslarni real vaqtda boshqarish: An‘anaviy tizimda 30% bo‘lgan yo‘qotishlar asosan yashirin sizib chiqishlar va hisobga olinmagan iste‘mol hisobiga to‘g‘ri keladi. Raqamli modelda datchiklar muammoni soniyalar ichida aniqlaydi, bu esa "isrof bo‘lgan resurs" tannarxini 18% ga tushiradi. Avariya boshqarish (Predictive Analytics): "Raqamli egizaklar" orqali quvurlarning eskirish darajasi nazorat qilinadi. Katta hajmdagi avariya boshqarishni bartaraf etishdan ko‘ra, kichik nosozlikni vaqtida profilaktika qilish ta‘mirlash budjetini 9 foizga tejaydi.

## Muhokama

Tadqiqot doirasida shakllantirilgan 1 va 2-jadvallardagi ko‘rsatkichlar shahar infratuzilmasini raqamlashtirish shunchaki texnik yangilanish emas, balki chuqur iqtisodiy islohot ekanligini tasdiqlaydi. Ushbu natijalarni bir necha fundamental yo‘nalishlarda muhokama qilish va iqtisodiy mantiqini ochib berish lozim. 1-jadvalda keltirilgan resurs yo‘qotishlarining kamayishi (ayniqsa ichimlik suvi ta‘minotida 25% lik samaradorlik) 2-jadvaldagi tannarxning 36,5% ga arzonlashishiga asosiy drayver bo‘lib xizmat qiladi. An‘anaviy boshqaruv tizimida tizimdagi texnik va tijoriy yo‘qotishlar (leaks) xizmat tannarxiga "zaruriy xarajat" sifatida kiritiladi va oxir-oqibat iste‘molchi tarifiga yuklanadi. Innovatsion raqamli modelda esa "haqiqiy balans" tushunchasi markaziy o‘ringa chiqadi. IoT datchiklari orqali tizimdagi yo‘qotishlarning 30% dan 12% gacha tushishi korxonaga ikki tomonlama ijobiy samara beradi: Ishlab chiqarilgan (lekin manzilga yetib bormagan) resurs uchun sarflangan energiya, reagentlar va mehnat xarajatlari tejaladi. Tejalgan resurs hisobiga yangi iste‘molchilarni qo‘shimcha kapital xarajatsiz tizimga ulash imkoniyati kengayadi, bu esa korxonaning daromad bazasini oshiradi. 2-jadval tahlili shuni ko‘rsatadiki, raqamli iqtisodiyot sharoitida kommunal korxonaning xarajatlari profili tubdan o‘zgaradi. An‘anaviy modelda xarajatlarning katta qismi (25%) past malakali mehnat (nazoratchilar) va kutilmagan avariya boshqarishni bartaraf etishga (15%) yo‘naltiriladi. Mehnat resurslari: Inson omili minimallashtirish hisobiga ish haqi fondi 15% ga qisqaradi. Biroq, IT-infratuzilmani saqlash xarajatlari (5,3%) o‘sadi. Bu shuni anglatadiki, korxonada miqdoriy ishchi kuchidan voz kechib, sifatli texnologik boshqaruvga sarmoya kiritadi. Prediktiv boshqaruv samarasi: Favqulodda ta‘mirlash xarajatlarning 9% ga kamayishi "Raqamli egizaklar" texnologiyasining amaliy isbotidir. Nosozlikni oldindan bashorat qilish yirik texnologik halokatlarning oldini olish bilan birga, korxonaning zaxira moddiy fondlarini bo‘shatishga xizmat qiladi. Tahlillarimizga ko‘ra, raqamli tizimlarni joriy etish natijasida erishilgan 36,5% lik umumiy tejam kommunal xizmatlar tariflarini keskin oshirmasdan turib, infratuzilmani modernizatsiya qilish uchun qo‘shimcha moliyaviy resurs ("ichki investitsiya") yaratadi. Bu esa o‘z navbatida sohani Davlat-xususiy sheriklik (DXSH) loyihalari uchun jozibador qiladi.

## Xulosa va takliflar

O‘tkazilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, raqamli iqtisodiyot sharoitida shahar infratuzilmasini boshqarishning innovatsion modellarini joriy etish kommunal xizmatlar iqtisodiyotini tubdan sog‘lomlashtirish va barqaror rivojlantirishning yagona strategik yo‘lidir. Tadqiqot davomida olingan natijalar va muhokama qilingan tahlillar asosida quyidagi fundamental xulosalar shakllantirildi:

Birinchi, raqamli monitoring va IoT (Buyumlar interneti) texnologiyalarini qo‘llash kommunal xizmatlar tannarxini o‘rtacha 36,5 foizga qisqartirish imkonini beradi (2-jadval). Ushbu iqtisodiy

samaradorlikka mehnat sarfini optimallashtirish, inson omilini kamaytirish va resurslarni real vaqt rejimida balanslashtirish orqali erishiladi

Ikkinchidan, innovatsion modellar resurs tejash samaradorligini sifat jihatidan yangi bosqichga olib chiqadi (1-jadval). Ichimlik suvi yo'qotishlarini 25 foizga, elektr energiyasi isrofini esa 8 foizga kamaytirish nafaqat korxonaning moliyaviy foydasini oshiradi, balki shaharning ekologik barqarorligini hamda "yashil iqtisodiyot" tamoyillariga sodiqligini ta'minlaydi.

Uchinchidan, "Raqamli egizaklar" va prediktiv tahlil tizimlari infratuzilmani boshqarishda "reaktiv" usuldan "proaktiv" usulga o'tish imkonini beradi. Nosozliklarni ular sodir bo'lishidan oldin bashorat qilish favqulodda ta'mirlash xarajatlarini sezilarli darajada kamaytiradi va asosiy vositalarning (quvurlar, transformatorlar) xizmat muddatini o'rtacha 10 yilga uzaytiradi.

Tadqiqot natijalaridan kelib chiqqan holda, sohani takomillashtirish bo'yicha quyidagi amaliy takliflar ilgari surilamiz:

1. Integratsiyalashgan raqamli platformani yaratish: Barcha kommunal xizmat ko'rsatuvchi sub'ektlarning ma'lumotlar bazasini yagona monitoring markaziga birlashtirish. Bu resurslar iste'moli va yo'qotishlari ustidan shaffof nazoratni ta'minlaydi.
2. Davlat-xususiy sheriklik (DXSH) mexanizmlarini kengaytirish: Infratuzilmani raqamlashtirish loyihalariga xususiy investitsiyalarni jalb qilishda "erishilgan tejam hisobidan qoplash" (Energy Performance Contracting) tizimidan foydalanish.
3. Kadrlar potensialini transformatsiya qilish: Kommunal soha xodimlarini qayta tayyorlash, ularning raqamli savodxonligini oshirish va boshqaruv jarayonlariga ma'lumotlar tahlilchilari (Data Scientists) hamda IT-muhandislarni keng jalb etish.
4. Tabaqalashtirilgan tarif siyosatiga o'tish: Raqamli hisoblagichlar ma'lumotlari asosida resursni tejovchi iste'molchilarni rag'batlantiruvchi va isrofgarchilikka nisbatan yuqori koeffitsientli tariflarni qo'llashning huquqiy bazasini mustahkamlash.

Xulosa o'rnida ta'kidlash lozimki, raqamli iqtisodiyot davrida shahar infratuzilmasini intellektual boshqarish — bu shunchaki quvurlarga datchik o'rnatish yoki jarayonlarni kompyuterlashtirish emas. Bu eng avvalo, inson qadri uchun xizmat qiladigan, resurslar har bir tomchisigacha hisobli bo'lgan va isrofgarchilikka o'rin qolmaydigan yangi turmush madaniyatini shakllantirishdir. Tadqiqotimiz davomida isbotlangan 36,5 foizlik iqtisodiy tejam va resurs yo'qotishlarining keskin kamayishi shuni ko'rsatadiki, texnologiya va iqtisodiy tafakkur birlashgan joyda taraqqiyot tezlashadi. Raqamli modellar shaharlarimizni nafaqat "aqlli", balki iqtisodiy jihatdan barqaror, ekologik jihatdan toza va aholi uchun maksimal darajada qulay makonga aylantiradi. Bugun infratuzilmaga kiritilayotgan har bir raqamli sarmoya — ertangi kunning arzon xizmatlari, xavfsiz shaharlari va asrab qolingan tabiiy boyliklaridir. Zero, raqamli transformatsiya yo'li — bu shunchaki texnologik tanlov emas, bu kelajak avlodlar oldidagi mas'uliyatimiz va yuksak iqtisodiy taraqqiyotga eltuvchi eng qisqa va to'g'ri yo'ldir.

#### Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati.

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni. "Raqamli O'zbekiston — 2030" strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida. 05.10.2020 yildagi PF-6079-son.
2. Gulyamov S.S. va boshqalar. Raqamli iqtisodiyotda blokcheyn texnologiyalari. T.: TMI, 2019. — 396 b.
3. Schwab, K. The Fourth Industrial Revolution. — World Economic Forum, 2016. — 172 p.
4. Townsend, A. M. Smart Cities: Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia. — W. W. Norton & Company, 2013. — 400 p.
5. Batty, M. Inventing Future Cities. — MIT Press, 2018. — 280 p.