

4/2026,
iyul-
avgust
(№ 00084)



AQLLI SHAHAR (SMART CITY) KONSEPSIYASINING METODOLOGIK VA NAZARIY ASOSLARI

Xaqberdiyeva Nozima

TDSHU, 2-bosqich doktoranti

Email: nozi.x.q@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55439/EIT/vol14_iss4/836

Annotatsiya

Ushbu maqolada “Aqlli shahar” (Smart City) konsepsiyasining nazariy-metodologik asoslari, uning rivojlanish evolyutsiyasi va tarkibiy komponentlari tizimli tahlil qilingan. Maqolada aqlli boshqaruv, iqtisodiyot, harakatlanish, atrof-muhit, aholi, yashash tarzi va energetika kabi yettita asosiy komponent hamda ularning texnologik ta’minoti tadqiq etilgan. Aqlli shahar arxitekturasini shakllantirishning fundamental metodologik tamoyillari – fuqaroga yo’naltirilganlik, integratsiya, ma’lumotga asoslangan boshqaruv, barqarorlik, adaptivlik va inklyuzivlik ilmiy jihatdan asoslab berilgan hamda ushbu tamoyillar o’rtasidagi tizimli ziddiyatlarni muvozanatlashga xizmat qiluvchi metodologik ierarxiya (qatlamli model) taklif etilgan.

Kalit so’zlar: aqlli shahar, IoT, barqaror rivojlanish, raqamli transformatsiya, qatlamli model, fuqaromarkazlilik, hududiy uzilish.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОНЦЕПЦИИ «УМНЫЙ ГОРОД» (SMART CITY)

Хакбердиева Нозима

Докторант 2-го курса ТГУВ

Аннотация

В данной статье анализируются теоретико-методологические основы концепции «Умный город» (Smart City), её эволюция и структурные компоненты. В работе рассматриваются семь ключевых компонентов умного города: умное управление, экономика, транспорт, экология, население, образ жизни и энергетика, а также их технологическое обеспечение. Научно обоснованы фундаментальные методологические принципы формирования архитектуры умного города — гражданоцентричность, интеграция, управление на основе данных, устойчивость, адаптивность и инклюзивность. Предложена методологическая иерархия (послойная модель), направленная на балансирование системных противоречий между данными принципами.

Ключевые слова: умный город, IoT, устойчивое развитие, цифровая трансформация, послойная модель, гражданоцентричность, цифровой разрыв.

METHODOLOGICAL AND THEORETICAL FOUNDATIONS OF THE “SMART CITY” CONCEPT

Xakberdiyeva Nozima

2nd-year Doctoral Student, TSUOS

Abstract

This article systematically analyzes the theoretical and methodological foundations of the “Smart City” concept, exploring its evolutionary stages and structural components. The study examines seven core components of a smart city: smart governance, economy, mobility, environment, people, living, and energy, along with their technological infrastructure. The fundamental methodological principles for shaping smart city architecture – citizen-centricity, integration, data-driven governance, sustainability, adaptability, and inclusivity – receive scientific justification. Furthermore, a methodological hierarchy (layered model) is proposed to balance the inherent systemic trade-offs between these principles.

Keywords: smart city, IoT, sustainable development, digital transformation, layered model, citizen-centricity, digital divide.

Kirish

Bugungi kunda dunyoda urbanizatsiya sur'atlarining jadallashishi shahar infratuzilmasiga demografik va iqtisodiy yuklamani keskin oshirmoqda. Bu sharoitda an'anaviy boshqaruv modellaridan ma'lumotlarga asoslangan raqamli tizimlarga o'tish obyektiv zaruriyatga aylandi. O'zbekistonda ham raqamli transformatsiya jarayonlari davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlaridan biri bo'lib, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-4351-sonli qarori hamda “Raqamli O'zbekiston – 2030” strategiyasi bu boradagi huquqiy-konseptual asosni belgilab berdi.

Biroq, aqlli shahar texnologiyalarini joriy etishda ko'pincha faqat texnik vositalarga urg'u berilib, institutsional va ijtimoiy qatlamlar hamda inson kapitali e'tibordan chetda qolmoqda. Ushbu tadqiqotning maqsadi Smart City konsepsiyasining evolyutsiyasini va qatlamli model ierarxiyasini metodologik jihatdan tizimlashtirish hamda uni milliy urbanizatsiya sharoitiga adaptatsiya qilish imkoniyatlarini ilmiy asoslashdan iborat.

Mavzuga oid adabiyotlar sharhi

Bugungi kunda “aqlli shahar” tushunchasining 100 dan ortiq ta'rifi mavjud bo'lib, ular bir-biridan texnologik, ijtimoiy yoki ekologik urg'u berilganligi jihatidan farqlanadi. Tadqiqotchi R. Hollands (2008) ta'kidlaganidek, aqlli shahar shunchaki texnologiyalar to'plami emas, balki shaharni boshqarishning yangicha falsafasidir [10].

Xalqaro Elektrotexnika Komissiyasi (IEC) ta'rifiga ko'ra, aqlli shahar deganda – fuqarolar farovonligini oshirish, shahar xizmatlari samaradorligini ta'minlash va iqtisodiy raqobatbardoshlikni mustahkamlash maqsadida axborot-kommunikatsiya texnologiyalari va “Narsalar interneti” (IoT) vositasida boshqariladigan, resurslardan oqilona foydalaniladigan va fuqarolarning faol ishtirokiga asoslangan shahar tizimi tushuniladi [13].

ISO 37120 xalqaro standarti aqlli shaharni baholashning 100 dan ortiq ko'rsatkichini belgilab, uni barqaror rivojlanish mezonlari bilan bog'laydi [14]. ITU-T Y.4900 tavsiyasiga ko'ra esa, aqlli barqaror shahar – axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanib, o'z fuqarolarining hayot sifati, iqtisodiy faoliyatining samaradorligi va raqobatbardoshligini

yaxshilaydigan, shu bilan birga hozirgi va kelajak avlodlarning ehtiyojlarini qondiradigan innovatsion shahardir [16].

Aqlli shahar konsepsiyasi bir necha muhim bosqichdan o'tib, texnologik determinizmdan barqaror rivojlanish paradigmasiga qadar evolyutsion tarzda rivojlandi (1-jadval).

1-jadval.

Aqlli shahar tushunchasining rivojlanish evolyutsiyasi

Davr	Asosiy konsepsiya	Texnologik poydevor	Mualliflar / Tashkilotlar
1990–2000-yillar	Elektron hukumat va raqamli shahar	Internet, elektron xizmatlar	Mitchell (1995), Castells (1996) [3, 6]
2000–2008-yillar	Axborot shahri (Information City)	Keng tarmoqli aloqa, sensorlar	Komninos (2002), Coe et al. (2001)
2008–2012-yillar	Aqlli shahar – 1.0	IoT, bulutli hisoblash, Big Data	IBM Smarter Cities (2008) [11]
2012–2018-yillar	Aqlli shahar – 2.0	AI (Sun'iy intellekt), Blockchain, 5G	ITU-T, ISO 37120 standarti [14, 16]
2018 – hozirgi davr	Barqaror aqlli shahar (Smart Sustainable City)	Raqamli egizak (Digital Twin), Metavers, AI/ML	UN-Habitat, IEEE, ISO 37122 [4, 7, 15]

Manba: Mitchell (1995), Castells (1996), Komninos (2002), IBM (2008), ITU-T (2012), ISO 37122 (2019) asosida muallif tomonidan tuzilgan.

1-jadvaldan ko'rinib turibdiki, hozirgi bosqichda aqlli shahar nafaqat raqamli texnologiyalarning joriy etilishi, balki fuqarolar hayoti sifatini oshirish, atrof-muhitni muhofaza qilish va barqaror iqtisodiy o'sishni ta'minlashning kompleks mexanizmi sifatida qaralmoqda.

Tadqiqot metodologiyasi

Ushbu tadqiqot xarakteriga ko'ra ikkilamchi manbalar – ilmiy adabiyotlar, xalqaro standartlar (ISO, ITU-T) va milliy strategik-huquqiy hujjatlar – asosida olib borilgan nazariy-konseptual tahlildir. Tadqiqotda tizimli yondashuv, qiyosiy-evolyutsion tahlil va qatlamli modellashtirish metodlaridan foydalanildi. Xususan, aqlli shahar konsepsiyasi tamoyillari o'rtasidagi tizimli ziddiyatlarni (masalan, yuqori texnologik integratsiya va ma'lumotlar maxfiyligi o'rtasidagi mutanosiblik) muvozanatlash maqsadida 3 darajali metodologik ierarxiya modeli ishlab chiqildi. Xalqaro tajribani qiyosiy o'rganish uchun Singapur, Kopengagen va Xelsinki shaharlarining fuqarolar ishtirokiga oid strategiyalari [23] tanlab olindi va ular O'zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo'mitasining hududiy raqamli infratuzilma ma'lumotlari hamda milliy strategik hujjatlar (PQ-4351, PF-6079) bilan qiyosiy tahlil qilindi.

Tahlil va natijalar

Aqlli shahar konsepsiyasining asosini uning tarkibiy komponentlari tashkil etadi. Turli tadqiqotchilar va xalqaro tashkilotlar tomonidan ishlab chiqilgan modellar tahlili shuni ko'rsatadiki, aqlli shahar tarkibida yettita asosiy komponent ajralib turadi: aqlli boshqaruv, aqlli iqtisodiyot, aqlli harakatlanish, aqlli atrof-muhit, aqlli aholi, aqlli yashash tarzi va aqlli energetika (2-jadval). Giffinger va boshqalar (2007) tomonidan ishlab chiqilgan va hozirgacha eng keng qo'llaniladigan “Aqlli shaharlarning reytingi” metodologiyasi ushbu yettita komponentning har birini 4–6 ta o'lchov mezonini orqali baholaydi.

Aqlli shaharning asosiy komponentlari va texnologik ta’minoti

Komponent	Mohiyat va strategik vazifasi	Asosiy texnologiyalar	Dunyo tajribasidagi miqdoriy natijalar
Aqlli iqtisodiyot	Innovatsion tadbirkorlik ekotizimi, raqamli iqtisodiyot, kreativ sinflar va xalqaro investitsiyalar jalb etilishi.	Fintech, e-commerce, AI, Blockchain, startap akseleratorlar	YalMga 5–15% qo’shimcha hissa; raqamli sektor ulushi 15–25%ga yetadi.
Aqlli aholi	Raqamli savodli, fuqarolik madaniyati rivojlangan, ijtimoiy kapitalga va teng imkoniyatlarga ega aholi.	E-learning, raqamli ID, m-health, fuqarolar platformalari	Raqamli savodxonlik 20–40% oshadi; fuqarolar ishtiroki 2 barobarga ko’payadi.
Aqlli boshqaruv	Shaffof, fuqaro-markazli e-hukumat; ochiq ma’lumotlar; antikorrupsiya tizimlari.	Blockchain, AI tahlil, e-petition, open data, real vaqtli monitoring	Xizmat ko’rsatish vaqti 60–80% qisqaradi; korrupsiya indeksi yaxshilanadi.
Aqlli harakatlanish	Intermodal transport tizimi, avtonom transport, real vaqtli trafik boshqaruvi va qulay harakatlanish.	IoT sensorlar, avtonom transport, MaaS platformasi, aqlli to’lovlar	Trafik tiqilinishi 30–45% kamayadi; yo’l-transport halokatlari 20–35% qisqaradi.
Aqlli atrof-muhit	Real vaqtli ekologik monitoring, iqlim o’zgarishiga moslashuv va barqaror resurs boshqaruvi.	Dron, sun’iy yo’ldosh, IoT ekosensor, AI prognozlash tizimlari	CO ₂ emissiyasi 15–30% kamayadi; chiqindilarni qayta ishlash darajasi 40–60%ga yetadi.
Aqlli yashash tarzi	Sifatli sog’liqni saqlash, xavfsiz muhit, boy madaniy hayot va ijtimoiy inklyuziv turar joy muhiti.	Telemeditsina, smart home, AI-CCTV, AR/VR madaniy xizmatlar	Jinoyatchilik 20–35% kamayadi; kasalxona xizmat samaradorligi 25–30% oshadi.
Aqlli energetika	Smart Grid, qayta tiklanuvchi energiya ulushini oshirish va energiya talabini real vaqtda boshqarish.	Smart metr, aqlli tarmoq, RES, EV zaryadlash infratuzilmasi	Energiya tejamkorligi 20–35%ga oshadi; tarmoq yo’qotishlari 10–15% kamayadi (IEA, 2021).

Manba: Giffinger et al. (2007), Boyd Cohen (2012), McKinsey Global Institute (2018), IEA (2021), ITU-T Y.4900 asosida muallif tomonidan kengaytirilgan [5, 8, 16].

Aqlli shaharning tarkibiy tuzilishini tizimli tushunishda qatlamli (layered) model eng samarali metodologik vositadir. Bu model shaharni bir-biri ustiga qurilgan va o’zaro uzviy bog’langan qatlamlar majmuasi sifatida ko’rib chiqadi: texnologiya quyi qatlam (infratuzilma), boshqaruv o’rta qatlam (platforma), insonga xizmat esa yuqori qatlam (maqsad) sifatida belgilanadi (3-jadval).

Aqlli shaharning integratsiyalashgan qatlamli konseptual modeli

Qatlam darajasi	Qatlam nomi	Strategik mazmuni va funksional vazifasi
7 (Yuqori)	Maqsad qatlami	Fuqarolar farovonligi, barqaror rivojlanish, iqtisodiy raqobatbardoshlik, BRM (SDG) maqsadlari integratsiyasi.
6	Boshqaruv qatlami	Elektron hukumat (E-governance), ko'p tomonlama boshqaruv, ochiq ma'lumotlar, fuqarolar ishtiroki.
5	Xizmatlar qatlami	Intellectual transport, aqlli energetika, raqamli sog'liqni saqlash, smart ta'lim, xavfsizlik va ekologik xizmatlar.
4	Platforma qatlami	Shahar operatsion markazi (UOC), integratsiyalashgan API platformalari, yagona kiberxavfsizlik tizimi.
3	Texnologiya qatlami	IoT sensorlar, 5G/Fiber-optik aloqa, AI/ML algoritmlari, Big Data tahlili, bulutli hisoblashlar, Blockchain.
2	Fizik infratuzilma	Shahar muhandislik-kommunikatsiya tizimlari, energiya tarmoqlari, “aqlli” binolar, yo'l-transport infratuzilmasi.
1 (Asos)	Inson qatlami	Raqamli savodxonlikka ega aqlli fuqarolar, ijtimoiy kapital, ko-kreatsiya (hamkorlikda qiymat yaratish) ekotizimi.

Manba: Komninos (2011), Batty (2013), Townsend (2013) asosida muallif tomonidan ishlab chiqilgan [1, 2, 17].

Inson qatlamining model asosiga (1-qatlamga) joylashtirilishi shuni anglatadiki, texnologiya samarali ishlashi uchun fuqarolarning raqamli savodxonligi, ko'nikmalari va tizimga bo'lgan ishonchi birlamchi poydevordir.

Singapur, Kopengagen va Xelsinki tajribasini qiyosiy tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, aqlli shaharning yagona universal modeli mavjud emas – har bir shahar o'z institutsional an'analariga mos yondashuvni tanlagan. Shamsuzzoha va boshqalar (2021) tomonidan o'tkazilgan qiyosiy tadqiqot [23] Xelsinki pastdan-yuqoriga (bottom-up) fuqarolik ishtirokiga asoslangan modelini Singapurning markazlashgan, yuqoridan-pastga (top-down) boshqaruv modeliga qarshi qo'yadi: Xelsinki shahar startaplari va fuqarolik tashabbuslari loyihalarni bevosita shakllantirsa, Singapurda davlat organlari texnologik infratuzilmani markazlashgan tarzda rejalashtiradi va joriy etadi. Kopengagen esa ma'lumotga asoslangan shahar (data-driven city) tamoyilini ustuvor qo'yib, avval o'lchash va keyin avtomatlashtirish tamoyiliga tayanadi, shu bilan birga yashil infratuzilma (yomg'irni boshqaruvchi tuproq qatlamlari va yashil tommlar) orqali iqlim o'zgarishiga moslashuvni ta'minlaydi. Bu uch xil tajriba shuni ko'rsatadiki, muvaffaqiyatli aqlli shahar – co-creator (hamkor-yaratuvchi) sifatidagi fuqaro bilan markazlashgan texnik boshqaruvni uyg'unlashtira olgan modeldir. O'zbekiston uchun bu, mavjud markazlashgan boshqaruv an'anasi sharoitida, texnik markazlashtirishni Xelsinki uslubidagi fuqarolik ishtirokini rag'atlantirish mexanizmlari bilan uyg'unlashtirgan gibrid yondashuvning maqsadga muvofiqligini anglatadi.

Aqlli shahar konsepsiyasining xalqaro ilmiy maktablardagi asosiy nazariy yo'nalishlari tahlili 4-jadvalda umumlashtirilgan.

Aqlli shahar konsepsiyasining asosiy nazariy yoʻnalishlari

Nazariy yoʻnalish	Asosiy gʻoya	Vakil olimlar	Amaliy tatbiq etilishi
Texnologik determinizm	Texnologiya shahar rivojini toʻliq belgilaydi.	Mitchell (1999), Townsend (2013) [3, 17]	Smart infratuzilma birlamchi ustuvorlik sifatida qaraladi.
Inson-markazli yondashuv	Fuqarolar ehtiyoji va faol ishtirokini ustuvor qoʻyish.	Hollands (2008), Greenfield (2013) [9, 10]	Co-creation (hamkorlikda loyihalash) tizimi.
Ekotizimli yondashuv	Shahar barcha sub-tizimlar oʻzaro bogʻliq butunlikdir.	Komninos (2011), Kitchin (2014) [1, 12]	Integratsiyalashgan platforma arxitekturasi.
Ijtimoiy-texnik tizim	Texnologiya va ijtimoiy omillar uygʻunlikda ishlaydi.	Caragliu et al. (2011), Deakin (2014) [5]	Participatory design, fuqarolik innovatsiyalari.
Barqaror rivojlanish	Ekologik, iqtisodiy va ijtimoiy muvozanat.	Albino et al. (2015), Angelidou (2015) [1, 2]	Green City, BRM (SDG) maqsadlari integratsiyasi.
Raqamli egizak konsepsiyasi	Fizik shaharning real vaqtdagi raqamli modeli.	Batty (2018), Dembski et al. (2020) [4, 7]	Shahar jarayonlarini real vaqtda simulyatsiya qilish.

Manba: Hollands (2008), Caragliu et al. (2011), Batty (2018) asosida muallif tomonidan tuzilgan [4, 5, 10].

Jadvalda keltirilgan nazariy yoʻnalishlar ichida Oʻzbekiston sharoiti uchun eng dolzarbi – “Ijtimoiy-texnik tizim” va “Barqaror rivojlanish” yondashuvlaridir, chunki milliy strategiyalarda texnologik oʻsish bilan birga ijtimoiy tenglik va ekologik barqarorlikni taʼminlash ustuvor vazifa qilib belgilangan.

Muhokama

Aqlli shahar strategiyasini ishlab chiqish, joriy etish va monitoring qilish shunchaki texnik vazifa emas, balki chuqur falsafiy-metodologik asosni talab qiluvchi murakkab ijtimoiy-texnik jarayondir. Xalqaro amaliyot (ISO 37122, ITU-T Y.4900) va milliy qonunchilik asoslari (Oʻzbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-4351-sonli qarori bilan tasdiqlangan “Aqlli shahar” konsepsiyasini joriy etish strategiyasi) tahlili koʻrsatadiki, muvaffaqiyatli transformatsiya quyidagi oltita fundamental tamoyilga tayanadi. Biroq, tadqiqotimiz shuni koʻrsatadiki, ushbu tamoyillar amaliyotda koʻpincha oʻzaro tizimli ziddiyatlarga ega va ularni muvozanatlashtirish asosiy ilmiy muammolardandir.

Birinchi tamoyil – Fuqaroga yoʻnaltirilganlik. Ushbu tamoyil aqlli shaharning pirovard maqsadi – texnologik infratuzilmani kengaytirish emas, balki inson kapitali va fuqarolar hayoti sifatini oshirish ekanligini belgilaydi. Amaliyotda fuqaroga yoʻnaltirilganlik tamoyili koʻp hollarda “isteʼmolchilik passivligi” tuzogʻiga tushib qoladi – aholi tizimga faqat tayyor xizmatlar oluvchi obyekt sifatida qaraydi. Singapur va Xelsinki tajribasi shuni koʻrsatadiki, chinakam aqlli shahar fuqaroni loyihalarning obyekti emas, balki hamkor-yaratuvchi subyektiga aylantirishni talab qiladi. Oʻzbekiston sharoitida raqamli savodxonlikning hududiy nomutanosibli sharoitida fuqarolarning qaror qabul qilish jarayonlaridagi ishtirokini

raqamli platformalar (masalan, “Xalq nazorati”) orqali ta’minlash mexanizmlari hali ham to’liq institutsional poydevorga ega emas.

Ikkinchi tamoyil – Integratsiya va o’zaro muvofiqlashuv. Ushbu tamoyil shaharning transport, energetika, uy-joy kommunal xo’jaligi va sog’liqni saqlash kabi quyi tizimlari yagona semantik va texnologik platforma (API) orqali o’zaro bog’lanishi shartligini belgilaydi. Mazkur tamoyilning amaliy ijrosiga davlat boshqaruvidagi an’anaviy byurokratik tarqoqlik – idoraviy manfaatdorlik va ma’lumotlar yopiqligi to’sqinlik qiladi. Integratsiyani ta’minlash uchun faqat texnik yechim (shahar operatsion markazi) yetarli emas – u idoralararo ma’lumot almashish majburiyatini yuklovchi qat’iy huquqiy-ma’muriy regulyatsiyani talab qiladi.

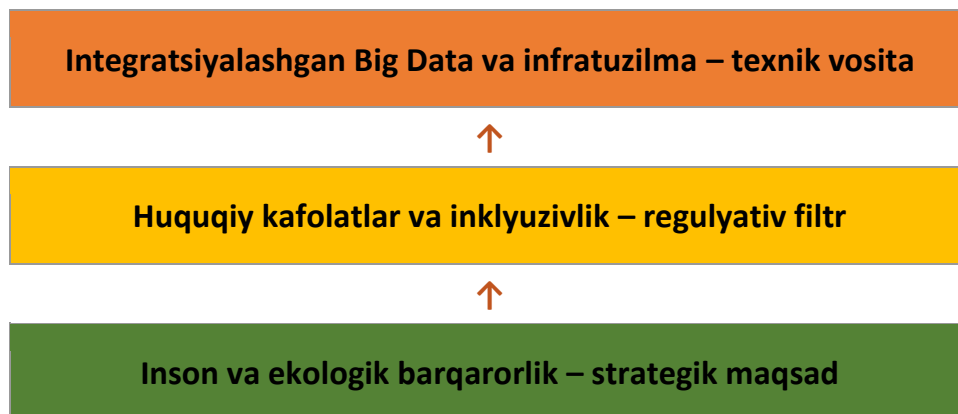
Uchinchi tamoyil – Ma’lumotga asoslangan qaror qabul qilish. Mazkur tamoyil real vaqt rejimida yig’iladigan katta ma’lumotlar (Big Data) va sun’iy intellekt algoritmlari shahar muammolarini subyektiv qarashlar asosida emas, balki obyektiv tahlil orqali hal etish imkonini beradi. Bu yerda aqlli shahar metodologiyasining eng jiddiy ichki ziddiyati – boshqaruv samaradorligi va shaxsiy daxlsizlik o’rtasidagi ziddiyat yuzaga keladi. Shaharni monitoring qilish uchun o’rnatiladigan AI-CCTV kameralari, geolokatsiya ma’lumotlari va smart-metrlar aholining shaxsiy hayotiga daxl qilish xavfini tug’diradi. Ma’lumotlarni majburiy anonimlashtirish va kiberxavfsizlik kafolatlari huquqiy jihatdan ta’minlanmasa, bu tamoyil aholining tizimga bo’lgan ishonchsizligini keltirib chiqaradi va fuqaroga yo’naltirilganlik tamoyilini puchga chiqaradi.

To’rtinchi tamoyil – Barqarorlik va ekologik muvozanat. Aqlli shahar texnologiyalari ekologik izni kamaytirish va iqlim o’zgarishiga moslashishga, ya’ni BMTning Barqaror Rivojlanish Maqsadlariga (SDG 11) xizmat qilishi lozim. Ko’p hollarda shahar loyihalarida barqarorlik tamoyili faqat tashqi “raqamli dekoratsiya” xarakteriga ega bo’lib qolmoqda: aqlli datchiklar o’rnatilgani bilan, hududda yashil maydonlar kamayishi yoki chiqindilarni qayta ishlashning real iqtisodiy zanjiri yaratilmasligi texnologiyaning samaradorligini nolga tushiradi. O’zbekiston sharoitida (xususan, Orolbo’yi inqirozi kontekstida) ekologik barqarorlik tamoyili aqlli shahar byudjetini shakllantirishda birlamchi filtr bo’lishi kerak.

Beshinchi tamoyil – Adaptivlik va miqyoslilik. Yechimlar modulli arxitekturaga ega bo’lib, o’zgaruvchan demografik va iqtisodiy sharoitlarga moslashishi, kichik tajriba maydonidan butun shahar yoki respublika miqyosiga oson ko’cha olishi kerak. Jahon va milliy tajribada “Pilot loyihalar tuzog’i” deb nomlanuvchi metodologik xatolik keng tarqalgan: bitta muayyan tumanda muvaffaqiyatli sinovdan o’tgan “aqlli loyiha” infratuzilma, moliyaviy resurslar va kadrlar yetishmovchiligi sababli respublika darajasiga miqyoslashtirilganda inqirozga uchraydi. Shu sababli adaptivlik tamoyili loyihani boshidanoq hududiy tengsizliklarni hisobga olgan holda dinamik modellashtirishni talab qiladi.

Oltinchi tamoyil – Inklyuzivlik va tenglik. Raqamli shahar xizmatlaridan foydalanish imkoniyati yoshi, daromadi, jismoniy imkoniyatlari va yashash hududidan qat’iy nazar barcha ijtimoiy qatlamlar uchun teng bo’lishi shart. Texnologik determinizm tarafdorlari ko’pincha hamma aholini smartfonga ega va raqamli savodxon deb hisoblaydi. Biroq, amaliyotda aqlli shahar infratuzilmasining joriy etilishi keksalar, kam ta’minlangan oilalar va imkoniyati cheklangan shaxslarni ijtimoiy xizmatlardan uzib qo’yish – Raqamli segregatsiya (ajralish) xavfini keltirib chiqaradi. Binobarin, raqamli tengsizlik muammosi hal etilmasdan turib joriy qilingan har qanday “aqlli” tizim shahar aholisining qutblanishiga olib keladi.

Ushbu tamoyillarning o‘zaro ziddiyatlarini tizimli muvozanatlash maqsadida quyidagi metodologik ierarxiya iqtisodiy va ijtimoiy ssenariylarni filtrlovchi model sifatida taklif etiladi (1.1-rasm).



1-rasm. Aqlli shahar konsepsiyasi tamoyillarining o‘zaro ziddiyatlarini muvozanatlashning metodologik ierarxiyasi

Manba: Muallif tomonidan tuzilgan

Shuni alohida ta’kidlash lozimki, aqlli shahar konsepsiyasining metodologik tamoyillari bir-biri bilan chiziqli bo‘lmagan murakkab munosabatda bo‘lgan ijtimoiy-texnik tizimdir. Uning asosida texnologiya, inson kapitali, boshqaruv va barqarorlikning uyg‘un integratsiyasi yotadi. 1-rasmda keltirilgan ierarxiya shuni anglatadiki, quyi qatlamdagi texnologik va ma’lumotlar integratsiyasi yuqoridagi huquqiy va ijtimoiy filtrlardan o‘tishi, yakunda esa faqat inson barqarorligiga xizmat qilishi shart. Maqsadsiz texnologiya qurilishi boshqaruv institutlarining va inson kapitalining rivojlanish darajasidan o‘zib ketmasligi lozim.

“Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi doirasida ushbu yondashuv faqatgina yirik markazlar bilan cheklanib qolmay, hududiy raqamli uzilishni kamaytirish mexanizmiga aylanishi zarur. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasining hududiy tahlillari ko‘rsatganidek, poytaxt va viloyat markazlaridan tashqarida raqamli infratuzilma yetishmovchiligi mavjud. Texnologik determinizm yondashuvining kamchiligi ham shunda – u texnologiyani universal yechim sifatida ko‘rib, ijtimoiy-iqtisodiy va hududiy kontekstni hisobga olmaydi [12].

Xulosa va tavsiyalar

O‘tkazilgan nazariy va metodologik tahlillar asosida quyidagi xulosalarga kelindi:

1. “Techno-centric” (texno-sentrik) tuzoqdan qochish: Aqlli shahar faqat texnologik sensorlar o‘rnatish degani emas. O‘zbekistonda aqlli shahar loyihalarini investitsiyalashda boshqaruv institutlari va inson kapitali rivojlanishi parallel ravishda ta’minlanishi shart.

2. Ma’lumotlar maxfiyligi va ijtimoiy ishonch: Ma’lumotlarga asoslangan boshqaruvga o‘tishda kiberxavfsizlik va fuqarolarning shaxsiy daxlsizligi huquqiy jihatdan qat’iy himoyalaniishi lozim. Bu aholining tizimga bo‘lgan ijtimoiy ishonchini oshiradi.

3. Infratuzilmaviy sinxronizatsiya: Kelgusi tadqiqotlarda Milliy statistika qo‘mitasi va hududiy hokimliklar hamkorligida har bir hudud (klaster) uchun alohida “Smart Readiness Index” (Aqlli tayyorgarlik indeksi) metodologiyasini ishlab chiqish va amaliyotga joriy etish tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Albino, V., Berardi, U., & Dangelico, R. M. (2015). Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives. *Journal of Urban Technology*, 22(1), 3–21.
2. Angelidou, M. (2015). Smart cities: A conjuncture of four forces. *Cities*, 47, 95–106.
3. Batty, M. (2013). *The New Science of Cities*. MIT Press.
4. Batty, M. (2018). Digital twins. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 45(5), 817–820.
5. Caragliu, A., Del Bo, C., & Nijkamp, P. (2011). Smart cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 18(2), 65–82.
6. Castells, M. (1996). *The Rise of the Network Society*. Blackwell Publishers.
7. Dembski, F., Wössner, U., Letzgus, M., et al. (2020). Urban digital twins for smart cities. *Remote Sensing*, 12(10), 1701.
8. Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., et al. (2007). *Smart Cities: Ranking of European Medium-Sized Cities*. Centre of Regional Science, Vienna University of Technology.
9. Greenfield, A. (2013). Against the smart city (Part 1). *Do Projects*.
10. Hollands, R. G. (2008). Will the real smart city please stand up? *Intelligent, progressive or entrepreneurial? City*, 12(3), 303–320.
11. IBM Institute for Business Value. (2008). *A Vision of Smarter Cities*. IBM Corporation.
12. Kitchin, R. (2014). The real-time city? Big data and smart urbanism. *GeoJournal*, 79(1), 1–14.
13. IEC & ISO Joint Committee. (2020). *International New Smart City Standards and Specifications*. International Electrotechnical Commission.
14. ISO 37120:2018. *Sustainable cities and communities — Indicators for city services and quality of life*. International Organization for Standardization.
15. ISO 37122:2019. *Sustainable cities and communities — Indicators for smart cities*. International Organization for Standardization.
16. ITU-T Y.4900. (2016). *Overview of key performance indicators in smart sustainable cities*. International Telecommunication Union.
17. Townsend, A. M. (2013). *Smart Cities: Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia*. W. W. Norton & Company.
18. UN-Habitat. (2020). *World Cities Report 2020: The Value of Sustainable Urbanization*. United Nations Human Settlements Programme.
19. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 4-iyundagi “Respublikada «Aqlli shahar» konsepsiyasini joriy etish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-4351-sonli Qarori.
20. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi “«Raqamli O‘zbekiston — 2030» strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PF-6079-sonli Farmoni.
21. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi rasmiy ma’lumotlari va elektron bazalari.
22. IEA (2021). *Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector*. International Energy Agency.
23. Shamsuzzoha, A., Niemi, J., Piya, S., & Rutledge, K. (2021). Smart city for sustainable environment: A comparison of participatory strategies from Helsinki, Singapore and London. *Cities*, 114, 103194.