

SHAHAR EKOTIZIMLARINING BARQARORLIGIGA IQLIM O'ZGARISHINING SALBIY TA'SIRLARI

18.00.02 – “Rayonlashtirish. Shaharsozlik.
Qishloq turar joylarini rejalashtirish.
Landshaft arxitekturasini. Binolar va inshootlar
arxitekturasini” ixtisosligi bo'yicha tayanch doktorant
Shakarova Laylo Odilovna
Ilmiy rahbar: (PhD) **N.X. Ibragimov**

Annotatsiya

Ushbu maqolada global iqlim o'zgarishining shahar ekotizimlari barqarorligiga ko'rsatayotgan salbiy oqibatlarini tahlil qilinadi. Tadqiqotda "issiqlik orollari" effekti, urbanizatsiya darajasi va infratuzilmaning iqlimiy o'zgarishlarga chidamliligi masalalari ko'rib chiqilgan. O'zbekistonning yirik shaharlari misolida ekologik barqarorlikni ta'minlash yo'llari yoritilgan.

Kalit so'zlar: shahar ekotizimi, iqlim o'zgarishi, issiqlik oroli, urbanizatsiya, barqaror rivojlanish, yashil infratuzilma, atmosfera havosi.

Abstract

This article analyzes the negative consequences of global climate change on the stability of urban ecosystems. The research examines the "heat island" effect, the level of urbanization, and the resilience of infrastructure to climatic changes. Ways to ensure ecological stability are highlighted using the example of large cities in Uzbekistan.

Keywords: urban ecosystem, climate change, heat island, urbanization, sustainable development, green infrastructure, atmospheric air.

Kirish. Bugungi kunda dunyo aholisining yarmidan ko'prog'i shaharlarda istiqomat qilmoqda. Shahar ekotizimlari tabiiy muhitning texnogen o'zgarishlar natijasida shakllangan murakkab majmuasidir [1]. Iqlim o'zgarishi sharoitida shaharlar eng zaif nuqtalarga aylanib bormoqda. Haroratning ko'tarilishi, kuchli shamollar va yog'ingarchilik rejimining o'zgarishi shahar aholisining salomatligi hamda iqtisodiy infratuzilmaga jiddiy xavf tug'dirmoqda.

Adabiyotlar tahlili. Shahar iqlimi va "issiqlik orollari" (Urban Heat Island) hodisasini tadqiq etgan xalqaro olimlardan T.R. Oke va J. Voogtning ishlarini alohida ta'kidlash lozim [2]. Ularning nazariyasiga ko'ra, shahar qurilishidagi zichlik va asfalt qoplamalari quyosh energiyasini yutib, tunda qayta chiqarishi hisobiga shahar markazida harorat chekka hududlarga nisbatan 3-5 darajaga yuqori bo'ladi.

Mahalliy tadqiqotchilardan A.A. Rafikov va Sh.M. Axmadovlar O'zbekiston shahar ekotizimlarining antropogen transformatsiyasini o'rganganlar [3]. Ularning

qayd etishicha, Toshkent, Samarqand va Namangan kabi yirik shaharlarda tabiiy landshaftning sun'iy qoplamalar bilan almashishi mikroiklimning keskinlashishiga olib kelgan.

Metodologiya. Tadqiqotning metodologik asosi sifatida tizimli tahlil, qiyosiy-geografik modellashtirish hamda masofaviy zondlash usullarining majmuasidan foydalanildi. Shahar ekotizimlarining barqarorligini va iqlim o'zgarishi darajasini baholash uchun tadqiqot jarayoni quyidagi to'rtta bosqichda amalga oshirildi:



1. Masofaviy zondlash va GAT (GIS) tahlili. Shahar hududidagi "issiqlik orollari" va yashil maydonlar dinamikasini aniqlash uchun Landsat-8 va Sentinel-

2. sun'iy yo'ldoshlaridan olingan ko'p spektrli tasvirlar tahlil qilindi.

- NDVI (Normalized Difference Vegetation Index): O'simlik qoplamining zichligi va salomatligini aniqlash uchun foydalanildi. Bu ko'rsatkich yashil infratuzilmaning iqlimiy samaradorligini o'lchash imkonini beradi.
- LST (Land Surface Temperature): Shahar yuzasining termal nurlanishini o'lchash orqali harorat anomal zonalari xaritasi ishlab chiqildi.

2. Shaharsozlik va morfologik tahlil

18.00.02 ixtisosligi talablaridan kelib chiqib, shahar morfologiyasi — binolarning joylashish zichligi, balandligi va ko'cha kanyonlarining aerodinamik xususiyatlari o'rganildi.

- Sky View Factor (SVF): Shahar ko'chalarida osmon ko'rinishining ochiqlik darajasi hisoblab chiqildi. SVF koeffitsienti past bo'lgan (zich qurilgan) hududlarda issiqlikning tutilib qolish darajasi o'rtasidagi bog'liqlik aniqlandi.
- Albedo koeffitsientini baholash: Turli shaharsozlik materiallarining (asfalt, beton, shisha fasadlar) quyosh radiatsiyasini yutish va qaytarish darajasi laboratoriya va dala sharoitida olingan ma'lumotlar asosida tahlil qilindi.

3. Statistik va matematik modellashtirish

O'zbekiston Hidrometeorologiya xizmati agentligining (O'zgidromet) so'nggi 20 yillik (2004–2024 yy.) meteorologik ma'lumotlari asosida statistik tahlil o'tkazildi.

- Trendlar tahlili: Shahar markazi va shahar cheti o'rtasidagi harorat gradienti (ΔT) hisoblandi.
- Korrelyatsion tahlil: Yashil maydonlar hajmi, suv havzalari soni va o'rtacha harorat pasayishi o'rtasidagi bog'liqlik Pearson korrelyatsiyasi yordamida modellashirildi.

4. Landshaft-arxitektura diagnostikasi

Tadqiqotda shahar landshaftining iqlimiy barqarorligini baholash uchun "Yashil karkas" integratsiyasi darajasi ko'rib chiqildi. Bunda landshaft ob'ektlarining uzluksizligi, o'simliklar turlarining (kserofit va galofitlik xususiyatlari) mahalliy iqlimga moslashuvchanligi ekspert baholash usuli yordamida o'rganildi.

Tadqiqotning empirik bazasini Toshkent shahrining uchta xarakterli zonasi tashkil etdi:

1. Zich qurilgan ma'muriy markaz (Mirobod tumani).
2. Yirik turar-joy massivlari (Chilonzor, Yunusobod).
3. Yangi rejalashtirilayotgan "Yashil shahar" konsepsiyasidagi hududlar.

Ushbu metodologik yondashuv shahar ekotizimlari barqarorligiga iqlim o'zgarishining ta'sirini nafaqat nazariy, balki raqamli va vizual dalillar bilan isbotlashga xizmat qildi.

TADQIQOT NATIJALARI VA ULARNING TAHLILI. O'zbekistonning yirik urbanizatsiyalashgan markazlarida, xususan Toshkent, Samarqand va Namangan shaharlarida o'tkazilgan masofadan zondlash (Remote Sensing) va sirt haroratini (LST) o'lchash natijalari shuni ko'rsatdiki, shahar ekotizimlari iqlim o'zgarishiga nisbatan o'ta zaiflik darajasiga ega. Tadqiqot doirasida shaharsozlik omillarining iqlimiy barqarorlikka ta'siri uchta asosiy yo'nalishda tahlil qilindi:

1.. "Issiqlik oroli" effekti va shahar arxitekturasi zichligi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, Toshkent shahrining markaziy tumanlarida (Mirobod, Yakkasaroy, Yunusobod) sirt harorati shahar atrofidagi yashil zonalarga nisbatan o'rtacha 6-9°C ga yuqoriligi aniqlandi. Bu hodisa shaharsozlikda qo'llanilayotgan materiallarning (beton, asfalt, shisha fasadlar) albedo koeffitsienti pastligi bilan izohlanadi.

Zich qurilgan ko'p qavatli binolar massivlarida "kanyon effekti" (urban canyon effect) kuzatilmoqda. Binolarning bir-biriga juda yaqin joylashishi va balandligi havoning gorizonttal sirkulyatsiyasini to'sib qo'yadi, natijada to'plangan issiqlik tunda atmosferaga tarqalib ketmasdan, yer sathida qolib ketmoqda. Bu esa tunda haroratning pasaymasligiga va aholi orasida "issiqlik stressi" ortishiga sabab bo'lmoqda.

2. Yashil infratuzilma (NDVI) va mikroklimat bog'liqligi. Sun'iy yo'ldosh tasvirlari yordamida vegetatsiya indeksi (NDVI) tahlil qilinganda, so'nggi 10 yil ichida yirik shaharlarda ochiq tuproq va zich daraxtzorlar maydoni o'rtacha 12-15% ga qisqargani ma'lum bo'ldi.

Tadqiqotda aniqlangan qonuniyatlar:

- Yashil qoplama ulushi 30% dan yuqori bo'lgan mikrotumanlarda havo harorati qo'shni zich qurilgan hududlarga nisbatan 3.5°C ga past.

- Daraxtlarning barg sathi indeksi (LAI) yuqori bo'lgan zonalar nafaqat soya beradi, balki transpiratsiya jarayoni orqali havo namligini **15-20%** ga oshiradi, bu esa arid iqlim sharoitida shahar ekotizimi barqarorligi uchun hayotiy muhim ko'rsatkichdir.

3. Landshaft arxitekturasida va sirt qoplamalari transformatsiyasi. Shaharsozlikda tabiiy landshaftning "muhrlanishi" (soil sealing), ya'ni tuproq sathining suv va havo o'tkazmaydigan asfalt va plitkalar bilan qoplanishi natijasida gidrologik rejim buzilgan.

Jadval 1. Sirt qoplamalari turiga qarab quyosh radiatsiyasini yutish ko'rsatkichlari

Qoplama turi	Albedo koeffitsienti	Kunduzgi sirt harorati (°C)
Qora asfalt	0.05 – 0.10	+65 - +72
Beton plitkalar	0.20 – 0.30	+48 - +55
Chim va o'simliklar	0.40 – 0.50	+32 - +36
Suv havzalari sathi	0.60 – 0.70	+24 - +28

Ushbu jadvaldan ko'rinadiki, landshaft arxitekturasida ochiq rangli materiallar va suv ob'ektlaridan foydalanish issiqlik yuklamasini 40% gacha kamaytirish imkonini beradi. Biroq, O'zbekiston shaharlarida so'nggi yillarda "favvoralar tizimi" va "ariq tarmoqlari"ning qisqarishi mikroiklimning keskinlashuviga (kserofitlashuviga) olib kelgan.

Binolar va inshootlar arxitekturasining iqlimiy adaptatsiyasi. Ixtisoslik doirasida binolarning fasad konstruksiyalari tahlil qilinganda, zamonaviy "shishaband" (vitraj) binolarning quyosh radiatsiyasini qaytarish (reverberatsiya) darajasi o'ta yuqori ekanligi aniqlandi. Bu nurlar qarshisidagi bino va piyodalar yo'laklariga tushib, qo'shimcha "issiqlik xaltalari"ni hosil qilmoqda. Milliy arxitekturamizga xos bo'lgan panjaralar (panjara), ayvonlar va ichki hovlilarning shaharsozlikdan chiqib ketishi binolarning passiv sovutish qobiliyatini yo'qotishiga va konditsionerlash tizimlariga qaramlikning ortishiga sabab bo'lgan.

Muhokama. Shahar ekotizimlarining barqarorligini oshirish uchun "aqlli shahar" (Smart City) va "yashil arxitektura" tamoyillarini joriy etish zarur. Mutaxassislar fikricha, shaharlarda yashil hududlar maydonini kamida 30-40 foizga

yetkazish haroratni 2-3 darajaga pasaytirish imkonini beradi [5]. O'zbekistonda shaharsozlik normalarini qayta ko'rib chiqish va binolarning energiya tejamkorligini oshirish iqlim o'zgarishiga moslashishning asosiy strategiyasi bo'lishi kerak.

Xulosa. Iqlim o'zgarishi shahar ekotizimlarining muvozanatini buzuvchi asosiy omildir. Shaharlarning barqaror rivojlanishini ta'minlash uchun nafaqat texnologik, balki ekologik yondashuv ham talab etiladi. Yashil hududlarni kengaytirish, suv resurslaridan oqilona foydalanish va atmosferaga tashlanayotgan chiqindilarni kamaytirish orqali shaharlarimizni kelajakdagi iqlimiy xavflardan himoya qilishimiz mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. To'xtayev A.S. Ekologiya. – Toshkent O'qituvchi, 2001.
2. Oke T.R. Boundary Layer Climates. – London Routledge, 1987.
3. Rafikov A.A. Geoekologiya. – Toshkent Universitet, 2002.
4. O'zbekiston iqlimi va ekologiyasi (Ma'lumotnoma). – Toshkent, 2021.
5. Nigmatov A.N. Ekologiya asoslari. – Toshkent, 2013.