



URBAN HEAT ISLANDS AND THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON HISTORIC CITIES: THE CASE OF SAMARKAND

Turdiyeva Gulrukh Bobomurod qizi

Independent Researcher, SamDAQU

[gulruhturdieva@gmail.com]

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18995690>

ARTICLE INFO

Received: 05th March 2026

Accepted: 12th March 2026

Online: 13th March 2026

KEYWORDS

Climate change, urban heat island, urbanization, Samarkand, sustainable city.

ABSTRACT

Global climate change is increasingly affecting the modern urban environment. As the process of urbanization accelerates, the phenomenon of the urban heat island is emerging in city areas. This phenomenon is characterized by higher air temperatures in urban territories compared to surrounding natural or rural areas. This study aims to analyze temperature changes observed in the city of Samarkand during the period from 2020 to 2025. Based on monthly maximum, minimum, and average temperature indicators, the dynamics of climate change were examined. The results of the analysis show that over the past five years the average temperature in Samarkand has increased by 2.7°C, while summer maximum temperatures in some periods have risen by up to 7°C. The research findings demonstrate the impact of the urban heat island phenomenon on energy systems, human health, and the sustainability of historical architectural monuments.

SHAHAR ISSIQLIK OROLLARI VA IQLIM O'ZGARISHINING TARIXIY SHAHARLARGA TA'SIRI: SAMARQAND SHAHRI MISOLIDA

Turdiyeva Gulrukh Bobomurod qizi

Mustaqil tadqiqotchi, SamDAQU, gulruhturdieva@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18995690>

ARTICLE INFO

Received: 05th March 2026

Accepted: 12th March 2026

Online: 13th March 2026

KEYWORDS

Iqlim o'zgarishi, shahar issiqlik oroli, urbanizatsiya, Samarqand, barqaror shahar

ABSTRACT

Global iqlim o'zgarishi zamonaviy shahar muhitiga tobora kuchli ta'sir ko'rsatmoqda. Urbanizatsiya jarayonining jadallashuvi natijasida shahar hududlarida shahar issiqlik oroli hodisasi shakllanmoqda. Ushbu hodisa shahar hududlarida havo haroratining atrofdagi tabiiy yoki qishloq hududlariga nisbatan yuqori bo'lishi bilan tavsiflanadi. Mazkur tadqiqot Samarqand shahrida 2020–2025 yillar davomida kuzatilgan harorat o'zgarishlarini tahlil qilishga qaratilgan. Tadqiqotda oylik maksimal, minimal va o'rtacha harorat ko'rsatkichlari asosida iqlim dinamikasi o'rganildi. Tahlil natijalari shuni



ko'rsatdiki, so'nggi besh yil davomida Samarqand shahrida o'rtacha harorat 2,7°C ga oshgan, yozgi maksimal harorat esa ayrim davrlarda 7°C gacha ko'tarilgan. Tadqiqot natijalari shahar issiqlik orollari hodisasining energiya tizimlari, inson salomatligi hamda tarixiy me'moriy obidalar barqarorligiga ta'sirini ko'rsatadi.

1. Shahar issiqlik oroli hodisasining nazariy asoslari

Shahar issiqlik oroli hodisasi zamonaviy urban muhitda keng tarqalgan mikroiklim o'zgarishlaridan biri hisoblanadi. Ushbu hodisa shahar hududlarida havo haroratining atrofdagi tabiiy yoki qishloq hududlariga nisbatan yuqori bo'lishi bilan tavsiflanadi. Mazkur jarayon asosan urbanizatsiya darajasining oshishi, sun'iy qurilish materiallarining keng qo'llanilishi hamda antropogen faoliyatning kuchayishi bilan bog'liq.

Ilmiy tadqiqotlarga ko'ra, shahar va qishloq hududlari o'rtasidagi harorat farqi odatda 3–7°C oralig'ida bo'ladi. Ayrim yirik shaharlarda esa bu ko'rsatkich bundan ham yuqori bo'lishi mumkin. Natijada shahar hududlarida o'ziga xos mikroiklim shakllanib, ekologik, iqtisodiy hamda ijtimoiy muammolar yuzaga keladi.

Shahar issiqlik oroli hodisasining shakllanishiga bir necha omillar ta'sir ko'rsatadi. Eng muhim omillardan biri-asfalt, beton va boshqa sun'iy qoplamalarning keng qo'llanilishidir. Ushbu materiallar quyosh radiatsiyasini kuchli yutadi va kun davomida issiqlik energiyasini o'zida to'playdi. Kechasi esa to'plangan issiqlik asta-sekin atmosferaga chiqariladi. Natijada shahar

hududlari uzoq vaqt davomida issiq bo'lib qoladi.

Bundan tashqari, yashil hududlarning qisqarishi ham shahar mikroiklimining o'zgarishiga olib keladi. O'simliklar transpiratsiya jarayoni orqali havoni sovitib, tabiiy sovitish mexanizmini ta'minlaydi. Urban hududlarda daraxtzorlar va yashil maydonlarning kamayishi esa ushbu tabiiy jarayonni susaytiradi.

Transport vositalari, sanoat korxonlari va energetika tizimlari ham shahar iqlimiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Avtomobil dvigatellari, ishlab chiqarish jarayonlari hamda energetika tizimlari orqali atmosfera muhitiga qo'shimcha issiqlik chiqariladi. Bu esa shahar hududlarida haroratning oshishiga olib keladi.

2. Kunduzi va kechasi issiqlik taqsimotining xususiyatlari

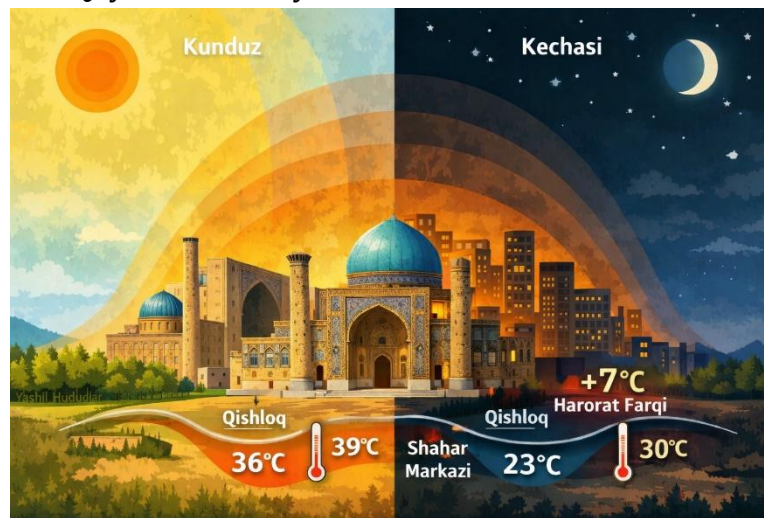
Shahar issiqlik oroli hodisasi sutka davomida turli darajada namoyon bo'ladi. Issiqlikning taqsimlanishi quyosh radiatsiyasi, yer yuzasi materiallari, havo aylanish jarayonlari hamda shahar makonining morfologik tuzilishiga bog'liq.

Kunduzgi davrda quyosh radiatsiyasi yer yuzasiga tushib, turli yuzalar tomonidan yutiladi yoki aks ettiriladi. Shahar hududlarida binolar, yo'llar va boshqa sun'iy konstruksiyalar

quyosh energiyasini yutib, uni issiqlik energiyasiga aylantiradi. Biroq kunduzgi paytda atmosfera konveksiyasi va shamol oqimlari faol bo'lgani sababli issiqlikning bir qismi yuqori atmosfera qatlamlariga tarqaladi. Shu sababli kunduzgi paytda shahar va qishloq hududlari o'rtasidagi harorat farqi nisbatan kichik bo'ladi.

Kechasi esa vaziyat sezilarli darajada o'zgaradi. Quyosh radiatsiyasi

to'xtagach, qishloq hududlarida tuproq va o'simlik qoplami issiqlikni tezroq yo'qotadi. Shahar hududlarida esa kunduz davomida to'plangan issiqlik binolar devorlari, yo'l qoplamalari va boshqa konstruksiyalarda uzoqroq vaqt saqlanib qoladi.

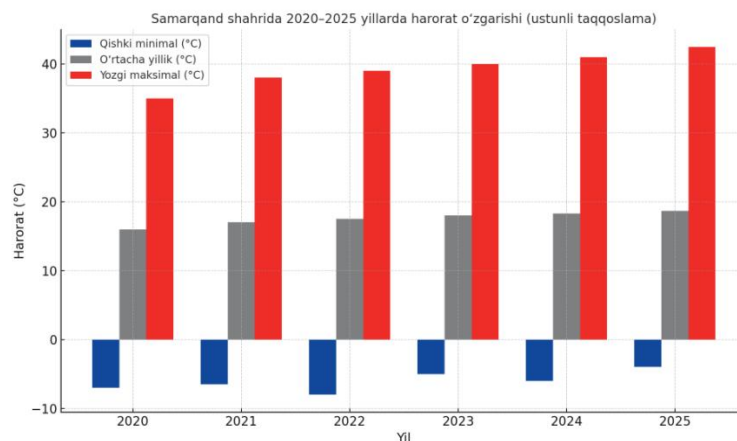


Kunduzi va kechasi issiqlik taqsimoti

Shahar markazlarida binolarning zich joylashuvi havo almashinuvi jarayonini ham cheklaydi. Natijada issiq havo massalari tez tarqalib ketmaydi va shahar hududida uzoqroq vaqt saqlanib qoladi. Aynan shu davrda shahar issiqlik oroli hodisasi eng aniq namoyon bo'ladi.

3. Samarqand shahrida harorat o'zgarishlari (2020–2025)

Samarqand shahrida so'nggi yillarda kuzatilayotgan iqlim o'zgarishlarini aniqlash maqsadida 2020–2025 yillarga oid meteorologik ma'lumotlar tahlil qilindi. Tadqiqotda oylik maksimal, minimal va o'rtacha harorat ko'rsatkichlari asosida iqlim dinamikasi o'rganildi.



Tahlil natijalariga ko'ra, Samarqand shahrida yoz fasli eng yuqori harorat ko'rsatkichlari bilan tavsiflanadi. Xususan, iyul oyi yilning eng issiq davri bo'lib, maksimal harorat **35–39°C** oralig'ida kuzatilgan. Ayrim davrlarda qisqa muddatli issiq to'liqlar natijasida harorat bundan ham yuqori qiymatlarga ko'tarilgan.

Qish faslida esa harorat nisbatan past bo'ladi. Yanvar oyida minimal harorat **-2°C dan -7°C gacha** tushishi kuzatilgan. Shu bilan birga, so'nggi yillarda qish mavsumida haroratning nisbatan yumshash tendensiyasi kuzatilmoqda.

Yillik dinamikani tahlil qilish natijasida quyidagi tendensiyalar aniqlangan:

- yoz faslida maksimal haroratning oshib borishi
- qish faslida sovuq kunlar sonining kamayishi
- o'rtacha yillik haroratning muntazam ortishi

Mazkur jarayon global iqlim o'zgarishi bilan bir qatorda shahar hududida kuzatilayotgan urban rivojlanish jarayonlari bilan ham bog'liq bo'lishi mumkin. So'nggi yillarda shahar hududining kengayishi, yangi turar-joy majmualari hamda infratuzilma

obyektlarining qurilishi natijasida tabiiy landshaftning qisqarishi kuzatilmoqda. Bu esa shahar hududlarida issiqlikning to'planishini kuchaytiradi.

4. Iqlim o'zgarishining energiya tizimlariga ta'siri

Haroratning oshishi shahar muhitida energiya iste'molining ortishiga olib keladi. Ayniqsa yoz oylarida sovutish tizimlaridan foydalanish elektr energiyasi sarfini keskin oshiradi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, yashil hududlar 1% ga kamayganda shahar harorati o'rtacha **0,3°C ga oshishi** mumkin. Bu esa sovutish tizimlariga bo'lgan talabni yanada kuchaytiradi.

Natijada quyidagi muammolar yuzaga keladi:

- elektr energiyasi iste'molining ortishi
- energetika tizimlariga yuklamaning oshishi
- shahar issiqlik emissiyasining ko'payishi

Shu sababli shahar muhitida energiya samarador texnologiyalarni joriy etish hamda yashil infratuzilmani rivojlantirish muhim ahamiyatga ega.

5. Iqlim o'zgarishining inson salomatligiga ta'siri



Yuqori harorat shahar aholisi salomatligiga ham salbiy ta'sir ko'rsatadi. Issiq iqlim sharoitida issiqlik stressi, yurak-qon tomir kasalliklari hamda nafas olish tizimi kasalliklari ko'payishi kuzatiladi.

Bundan tashqari, yuqori harorat sharoitida atmosfera ifloslanishi ham kuchayadi. Havoda zararli moddalar to'planishi nafas olish tizimi kasalliklarining ortishiga sabab bo'lishi mumkin.

Shu sababli shahar rejalashtirish jarayonida mikroiklimni yaxshilash, yashil hududlarni kengaytirish hamda ekologik barqaror urban muhitni shakllantirish muhim hisoblanadi.

6. Iqlim o'zgarishining tarixiy obidalarga ta'siri

Tarixiy shaharlar iqlim o'zgarishiga eng sezgir hududlardan biri hisoblanadi. Buning asosiy sababi shundaki, tarixiy me'moriy obidalar ko'pincha tabiiy materiallardan – g'isht, koshin, ganch, yog'och va ohak qorishmalaridan qurilgan bo'lib, ular zamonaviy qurilish materiallariga nisbatan iqlim omillariga ko'proq ta'sirchan hisoblanadi. Shu sababli global iqlim o'zgarishi jarayonlari tarixiy meros obyektlarining fizik barqarorligiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Samarqand shahri Markaziy Osiyodagi eng muhim tarixiy shaharlardan biri bo'lib, unda ko'plab noyob me'moriy obidalar mavjud. Bu obidalar o'rta asrlar davrida qurilgan bo'lib, asosan pishiq g'isht, koshin va ganch materiallaridan barpo etilgan. Bunday materiallar iqlim omillariga nisbatan sezgir bo'lgani sababli harorat, namlik va yog'ingarchilikdagi

o'zgarishlar ularning uzoq muddatli saqlanishiga ta'sir ko'rsatadi.

Iqlim o'zgarishi natijasida haroratning ortishi qurilish materiallarida **termal kengayish jarayonlarini** kuchaytiradi. Kun davomida yuzaga keladigan keskin harorat farqi g'isht va koshin materiallarida mikro yoriqlarning paydo bo'lishiga sabab bo'lishi mumkin. Ushbu yoriqlar vaqt o'tishi bilan kengayib, konstruksiyaning mustahkamligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Bundan tashqari, yuqori harorat dekorativ elementlarning ham yemirilishiga olib keladi. Ayniqsa koshin bilan bezatilgan fasadlarda quyosh radiatsiyasining kuchayishi ranglarning so'lishi, qoplama qatlamining ajralishi hamda materiallarning parchalanishiga sabab bo'lishi mumkin.

Iqlim o'zgarishi bilan bog'liq yana bir muhim omil — **namlik va yog'ingarchilik rejimining o'zgarishi** hisoblanadi. Kuchli yog'ingarchilik va namlik darajasining ortishi g'isht va ganch materiallarining kapillyar namlanishiga olib keladi. Namlik qurilish materiallariga singib, ularning strukturaviy mustahkamligini pasaytiradi. Qishda esa namlik muzlab kengayishi natijasida materiallarning yemirilishi tezlashadi.

Qurg'oqchilik davrlarining ko'payishi ham tarixiy obidalarga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Tuproq namligining kamayishi poydevor qatlamlarida cho'kish jarayonlarini kuchaytirishi mumkin. Bu esa tarixiy inshootlarda konstruktiv deformatsiyalarning yuzaga kelishiga sabab bo'ladi.

Shuningdek, shahar muhitida yashil hududlarning qisqarishi tarixiy



obidalar mikroiklimiga ham ta'sir qiladi. Daraxtzorlarning kamayishi natijasida quyosh radiatsiyasi bevosita bino yuzalariga ta'sir ko'rsatadi. Bu esa fasadlarning qizishini kuchaytiradi va materiallarning tezroq yemirilishiga olib keladi.

Shu sababli tarixiy shaharlarni saqlash jarayonida iqlim o'zgarishlarini hisobga olgan holda **konservatsiya, monitoring va adaptatsiya strategiyalarini** ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etadi. Zamonaviy ilmiy tadqiqotlarda tarixiy obidalar holatini kuzatish uchun sensor texnologiyalari, mikroiklim monitoring tizimlari va raqamli modellashtirish usullaridan foydalanish keng qo'llanilmoqda. Bunday yondashuvlar tarixiy meros obyektlarini uzoq muddat saqlashga xizmat qiladi.

7. Barqaror shahar rivojlanish strategiyalari

Iqlim o'zgarishi sharoitida shaharlarning barqaror rivojlanishini ta'minlash zamonaviy shaharsozlikning asosiy vazifalaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa tarixiy shaharlar uchun urban rivojlanish strategiyalarini ishlab chiqishda ekologik muvozanatni saqlash va madaniy meros obyektlarini himoya qilish muhim ahamiyat kasb etadi.

Shahar issiqlik orollari ta'sirini kamaytirish uchun kompleks urban rejalashtirish yondashuvlari zarur. Bunday yondashuvlar shahar muhitining ekologik barqarorligini oshirish, mikroiklimni yaxshilash hamda energiya iste'molini kamaytirishga qaratilgan bo'lishi kerak.

Barqaror shahar rivojlanish strategiyalarining muhim yo'nalishlaridan biri **yashil infratuzilmani rivojlantirish**

hisoblanadi. Shahar hududlarida daraxtzorlar, parklar, yashil yo'laklar va suv havzalarini tashkil etish mikroiklimni tartibga solishga yordam beradi. O'simliklar transpiratsiya jarayoni orqali havoni sovitadi va shahar hududlarida issiqlik to'planishini kamaytiradi.

Yashil hududlar nafaqat mikroiklimni yaxshilaydi, balki tarixiy obidalar atrofida himoya zonalarini yaratish imkonini ham beradi. Bunday yashil zonalar quyosh radiatsiyasini kamaytiradi va obidalar yuzasining qizishini cheklaydi.

Shuningdek, zamonaviy shaharsozlik amaliyotida **iqlimga mos qurilish materiallaridan foydalanish** muhim hisoblanadi. Past issiqlik sig'imiga ega bo'lgan materiallar shahar hududlarida issiqlik to'planishini kamaytirishga yordam beradi. Tabiiy materiallardan foydalanish esa ekologik muvozanatni saqlashga xizmat qiladi.

Raqamli texnologiyalar ham barqaror shahar rivojlanishida muhim rol o'ynaydi. Shahar mikroiklimini kuzatish uchun meteorologik sensorlar, sun'iy yo'ldosh ma'lumotlari va geografik axborot tizimlari keng qo'llanilmoqda. Bunday monitoring tizimlari shahar hududlarida harorat o'zgarishlarini aniqlash va urban rejalashtirish jarayonida ilmiy asoslangan qarorlar qabul qilish imkonini beradi.

Barqaror transport tizimini rivojlantirish ham muhim strategik yo'nalish hisoblanadi. Velosiped infratuzilmasi, jamoat transporti va elektr transport vositalaridan foydalanishni kengaytirish shahar atmosferasiga chiqariladigan issiqlik va



ifloslantiruvchi moddalar miqdorini kamaytiradi.

Umuman olganda, barqaror urban rivojlanish strategiyalari ekologik muvozanatni saqlash, shahar issiqlik oroli ta'sirini kamaytirish hamda tarixiy meros obyektlarini himoya qilishga xizmat qiladi. Bunday strategiyalarni amalga oshirish shahar muhitining uzoq muddatli barqarorligini ta'minlashda muhim omil hisoblanadi.

Xulosa

Mazkur tadqiqotda shahar issiqlik oroli hodisasining nazariy asoslari hamda uning shahar mikroiklimiga ta'siri tahlil qilindi. Shahar hududlarida kuzatilayotgan iqlim o'zgarishlari urbanizatsiya jarayonlari, sun'iy qurilish materiallarining keng qo'llanilishi hamda yashil hududlarning qisqarishi bilan bevosita bog'liq ekanligi aniqlandi. Shahar hududlarida asfalt, beton va boshqa sun'iy qoplamalarning kengayishi natijasida quyosh radiatsiyasi ko'proq yutiladi va bu issiqlik energiyasining to'planishiga olib keladi. Natijada shahar hududlari qishloq hududlariga nisbatan yuqori haroratga ega bo'ladi.

Tadqiqot davomida shahar issiqlik oroli hodisasining sutkalik xususiyatlari ham o'rganildi. Kunduzi va kechasi issiqlik taqsimotida sezilarli farqlar mavjudligi aniqlanib, ayniqsa tungi davrda shahar hududlarida harorat yuqori bo'lib qolishi kuzatildi. Bu jarayon shahar muhitining mikroiklim tizimini

shakllantiruvchi muhim omillardan biri hisoblanadi.

Samarqand shahrida 2020–2025 yillarga oid meteorologik ma'lumotlar tahlili shuni ko'rsatdiki, so'nggi yillarda harorat ko'rsatkichlarining bosqichma-bosqich ortib borish tendensiyasi mavjud. Yoz faslida maksimal harorat ko'rsatkichlari oshib borayotgani, qish faslida esa haroratning nisbatan yumshayotganligi kuzatilmoqda. O'rtacha yillik harorat ko'rsatkichlarining ortishi esa hududda iqlim tizimining o'zgarib borayotganini ko'rsatadi.

Bundan tashqari, iqlim o'zgarishlari tarixiy me'moriy obidalar holatiga ham ma'lum darajada ta'sir ko'rsatishi mumkinligi aniqlangan. Haroratning oshishi, namlik rejimining o'zgarishi va ekstremal ob-havo hodisalari tarixiy qurilish materiallarining yemirilish jarayonini tezlashtirishi ehtimoli mavjud.

Shu sababli shahar muhitida barqaror rivojlanish strategiyalarini ishlab chiqish, yashil hududlarni kengaytirish, energiya samarador texnologiyalarni joriy etish hamda shahar mikroiklimini monitoring qilish tizimlarini takomillashtirish muhim ahamiyat kasb etadi. Bunday yondashuvlar shahar issiqlik oroli hodisasining salbiy ta'sirini kamaytirish hamda tarixiy shaharlarning barqaror rivojlanishini ta'minlashga xizmat qiladi.

References:

1. Grimmond S. Urbanization and Global Environmental Change: Local Effects of Urban Warming. *The Geographical Journal*, 2007.
2. Stewart I.D., Oke T.R. Local Climate Zones for Urban Temperature Studies. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 2012.



3. Li D., Bou-Zeid E. Synergistic Interactions Between Urban Heat Islands and Heat Waves. *Environmental Research Letters*, 2013.
4. Zhao L., Lee X., Smith R., Oleson K. Strong Contributions of Local Background Climate to Urban Heat Islands. *Nature*, 2014.
5. Santamouris M. Analyzing the Heat Island Magnitude and Characteristics in One Hundred Asian and Australian Cities. *Science of the Total Environment*, 2015.
6. Akbari H., Kolokotsa D. Three Decades of Urban Heat Islands and Mitigation Technologies Research. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2016.
7. UN-Habitat. *Cities and Climate Change: Global Report on Human Settlements*. London: Earthscan, 2018.
8. UNESCO. *Climate Change and World Heritage: Impacts and Adaptation Strategies*. Paris, 2020.
9. United Nations. *World Urbanization Prospects*. Department of Economic and Social Affairs. New York, 2022.
10. IPCC. *Climate Change 2023: Synthesis Report*. Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, 2023.
11. O'zbekiston Respublikasi Gidrometeorologiya xizmati markazi (O'zgidromet). *Samarqand viloyati meteorologik kuzatuv ma'lumotlari (2020–2025)*.