



## SHAHARLARNING IQLIMGA MOSLASHUVI VA CHIDAMLILIK STRATEGIYALARI: O'ZBEKISTONNING YIRIK SHAHARLARI MISOLIDA

**Mirsagatov Nodir Faxritdinovich**

*Toshkent viloyati Qurilish va uy joy kommunal xo'jaligi*

*bosh boshqarmasi Bo'stonliq tumani Qurilish va uy joy kommunal*

*ho'jaligi bo'limi Bosh arxitektori*

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada O'zbekistonning yirik shaharlari sharoitida iqlim o'zgarishiga moslashuv va shahar chidamliligini oshirish strategiyalari tahlil qilinadi. Tadqiqotda Toshkent, Samarqand, Namangan, Andijon, Buxoro, Nukus va Farg'ona kabi shaharlarda urbanizatsiya, issiqlik oroli effekti, suv tanqisligi, chang-to'zon, ekstremal haroratlarda va infratuzilma bosimining kuchayishi asosiy xavf omillari sifatida ko'rib chiqildi. Jahon banki ma'lumotlariga ko'ra, moslashuv choralari amalga oshirilmasa, iqlim o'zgarishi O'zbekiston iqtisodiyoti hajmini 2050-yilga borib 10 foizgacha kamaytirishi mumkin; ayni vaqtda moslashuv investitsiyalarining foydasi xarajatlaridan 2–3 baravar yuqori bo'lishi qayd etiladi. Maqolada shahar issiqlik oroli intensivligi, NDVI ko'rsatkichi va shahar iqlim xavfi indeksidan foydalanish asosida moslashuv strategiyalarini baholash metodikasi taklif etiladi. Natijada “yashil–ko'k infratuzilma”, soyali ko'chalar, suv tejoychi landshaft dizayni, salqin tomlar, permeabil qoplamalar, xavfga asoslangan shaharsozlik va erta ogohlantirish tizimlari O'zbekiston shaharlari uchun ustuvor yo'nalishlar sifatida asoslanadi.



**Kalit soʻzlar:** iqlim oʻzgarishi, shahar chidamliligi, issiqlik oroli, urbanizatsiya, yashil infratuzilma, suv tanqisligi, Oʻzbekiston shaharlari, moslashuv strategiyasi.

## СТРАТЕГИИ КЛИМАТИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ И УСТОЙЧИВОСТИ ГОРОДОВ: НА ПРИМЕРЕ КРУПНЫХ ГОРОДОВ УЗБЕКИСТАНА

**Аннотация.** В данной статье анализируются стратегии адаптации к изменению климата и повышения городской устойчивости на примере крупных городов Узбекистана. В исследовании рассматриваются такие факторы климатического риска, как урбанизация, эффект городского теплового острова, дефицит водных ресурсов, пыльные бури, экстремальные температуры и возрастающая нагрузка на инфраструктуру. На основе международного опыта и научных подходов обосновывается необходимость развития зелёно-голубой инфраструктуры, теневых пешеходных пространств, водосберегающего ландшафтного дизайна, прохладных кровель, проницаемых покрытий и систем раннего предупреждения. Сделан вывод о том, что климатически ориентированное городское планирование является важным условием экологической безопасности, устойчивого развития и повышения качества жизни населения в крупных городах Узбекистана.

**Ключевые слова:** изменение климата, городская устойчивость, адаптация, тепловой остров, урбанизация, зелёная инфраструктура, водный дефицит, крупные города Узбекистана.



## URBAN CLIMATE ADAPTATION AND RESILIENCE STRATEGIES: THE CASE OF MAJOR CITIES OF UZBEKISTAN

**Abstract.** This article analyzes climate change adaptation and urban resilience strategies in the context of major cities of Uzbekistan. The study examines key climate risk factors, including urbanization, the urban heat island effect, water scarcity, dust storms, extreme temperatures, and increasing pressure on urban infrastructure. Drawing on international experience and scientific approaches, the article substantiates the need to develop green-blue infrastructure, shaded pedestrian spaces, water-efficient landscape design, cool roofs, permeable surfaces, and early warning systems. The study concludes that climate-oriented urban planning is an important prerequisite for environmental security, sustainable development, and improving the quality of life in Uzbekistan's major cities.

**Keywords:** climate change, urban resilience, adaptation, heat island, urbanization, green infrastructure, water scarcity, major cities of Uzbekistan.

**Kirish.** XXI asrda shaharlar iqlim o'zgarishining eng sezgir hududlariga aylanmoqda. Buning asosiy sababi aholining zich joylashuvi, transport va energetika tizimlariga bog'liqlik, asfalt-beton qoplamalar ulushining yuqoriligi, ko'kalamzor hududlarning qisqarishi va suv resurslariga ortib borayotgan bosim bilan izohlanadi. IPCC oltinchi baholash hisobotida shaharlar, aholi punktlari va muhim infratuzilmalar iqlim xavflariga qarshi moslashuvning eng muhim maydonlari sifatida ko'rsatiladi;



xususan, yashil infratuzilma ekstremal issiqlikni kamaytirish, qurg'ochilik ta'sirini yumshatish va ekotizim xizmatlarini kuchaytirish vositasi sifatida baholanadi.

O'zbekiston uchun bu masala alohida dolzarbdir. Mamlakat hududida suv tanqisligi, qurg'ochilik, ekstremal issiqlik, yog'ingarchilik rejimining o'zgaruvchanligi, chang-to'zon va Orolbo'yi ekologik inqirozi oqibatlari aholi salomatligi, iqtisodiy o'sish va shahar infratuzilmasiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Jahon banki va Osiyo taraqqiyot banki tomonidan tayyorlangan iqlim xavfi profillarida ham O'zbekistonning harorat oshishi, suv resurslari bosimi va ekstremal ob-havo hodisalari oldidagi zaifligi qayd etiladi.

Urbanizatsiya jarayoni ushbu xavflarni yanada kuchaytiradi. O'zbekiston shahar aholisi ulushi 2024-yilda qariyb 50,6 foizni tashkil etgan . 2025-yil 1-oktabr holatiga ko'ra, Toshkent shahri aholisi 3,16 mln kishidan oshgan, Namangan shahri 724,9 ming, Samarqand shahri 603,9 ming, Andijon shahri esa 501,1 ming aholiga ega bo'lgan yirik urban markazlar qatoriga kiradi. Shu sababdan O'zbekistonning yirik shaharlari uchun iqlimga moslashuv masalasi nafaqat ekologik, balki ijtimoiy-iqtisodiy xavfsizlik muammosi sifatida ham qaralishi zarur.

**Tadqiqot metodologiyasi.** Maqolada shaharlarning iqlimga moslashuv darajasini baholash uchun uch asosiy indikator taklif etiladi:

### 1. Shahar issiqlik oroli intensivligi

Bu ko'rsatkich shahar markazi va uning atrofidagi qishloq yoki kam urbanizatsiyalashgan hudud o'rtasidagi harorat farqini ifodalaydi.

$$UHI = T_{urban} - T_{rural}$$



Bu yerda:

**UHI** — urban heat island, ya'ni shahar issiqlik oroli intensivligi;

**Turban** — shahar hududidagi o'rtacha harorat;

**Trural** — shahar atrofidagi qishloq yoki tabiiy hudud harorati.

## 2. Vegetatsiya zichligi indeksi — NDVI

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

Bu yerda:

**NIR** — yaqin infraqizil diapazon;

**RED** — qizil diapazon.

NDVI ko'rsatkichi 0 ga yaqinlashgan sari hududda o'simlik qoplami kamligini, 1 ga yaqinlashgan sari esa yashil qoplama kuchli ekanini bildiradi. Bu indeks Toshkent, Samarqand, Buxoro va Nukus kabi shaharlarda ko'kalamzor maydonlar kamayishi yoki kengayishini masofadan zondlash orqali baholashda muhim vosita bo'lishi mumkin.

## 3. Shahar iqlim xavfi indeksi

$$CRI = \frac{H \times E \times V}{AC}$$

Bu yerda:

**CRI** — climate risk index;

**H** — hazard, ya'ni xavf darajasi;

**E** — exposure, ya'ni xavf ostidagi aholi va infratuzilma;

**V** — vulnerability, ya'ni zaiflik;

**AC** — adaptive capacity, ya'ni moslashuv salohiyati.



Mazkur formula O'zbekiston shaharlarini iqlim xavfi bo'yicha tipologiyalash imkonini beradi. Masalan, Nukus va Urganchda chang-to'zon, suv tanqisligi va Orolbo'yi ekologik ta'siri muhim bo'lsa, Toshkentda issiqlik oroli, transport chiqindilari, qurilish zichligi va drenaj muammolari kuchliroq namoyon bo'ladi.

**Asosiy qism.** O'zbekistonning yirik shaharlari iqlim xavflari jihatidan bir xil emas. Toshkent, Samarqand, Namangan va Andijon kabi shaharlarda aholi zichligi va qurilish sur'ati yuqori bo'lgani sababli issiqlik oroli effekti kuchayadi. Buxoro, Qarshi va Termizda yozgi ekstremal haroratlar, suv tanqisligi va quruq landshaft omillari ustuvor xavf hisoblanadi. Nukus va Urganchda esa Orolbo'yi ekologik inqirozi oqibatlari, sho'rlanish, chang-to'zon va suv resurslarining cheklanganligi asosiy muammo sifatida namoyon bo'ladi.

Jahon bankining 2024-yilgi "Uzbekistan Climate Adaptation and Resilience Assessment" hisobotida O'zbekistonda yer resurslaridan foydalanish rejalari, shaharsozlik rejalari, tabiiy ekotizimlar va suv infratuzilmasi bo'yicha riskka asoslangan qarorlar qabul qilishda sezilarli bo'shliqlar mavjudligi qayd etilgan. Bu holat shaharlarning iqlimga moslashuv siyosatini alohida strategik yo'nalish sifatida ishlab chiqishni talab qiladi.

Shahar issiqlik oroli beton, asfalt, tom qoplamalari va zich qurilgan hududlarda quyosh radiatsiyasining yutilishi natijasida shakllanadi. C40 Cities ma'lumotlariga ko'ra, tomlar va yo'l qoplamalari ko'pincha shahar yuzalarining qariyb 60 foizini tashkil qiladi va ular quyosh nurlarining katta qismini yutib, issiqlikka aylantiradi. Bu holat Toshkent,



Samarqand va Namangan kabi tez urbanizatsiyalashayotgan shaharlarda yozgi issiqlik stressini kuchaytiradi.

Yashil infratuzilma — daraxtzorlar, bog‘lar, yashil yo‘laklar, tom bog‘lari, vertikal ko‘kalamzorlashtirish, suv havzalari va bioariqlar — shahar mikroiklimini yumshatishda muhim vositadir. Zamonaviy tadqiqotlarda yashil hududlar issiqlik orolini soyalanish, bug‘lanish-transpiratsiya, albedo o‘zgarishi va shamollanish yo‘laklarini saqlash orqali kamaytirishi qayd etiladi . Tashkent bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlarda ham yashil hududlarning sovutish va suv toshqinlarini yumshatish ekotizim xizmatlarini baholash zarurligi ko‘rsatilgan .

O‘zbekiston shaharlarining iqlimga moslashuvida suv masalasi hal qiluvchi ahamiyatga ega. Suv tanqisligi nafaqat qishloq xo‘jaligiga, balki shahar ichimlik suvi, sanoat, ko‘kalamzorlashtirish va sanitariya tizimlariga ham ta’sir ko‘rsatadi. Jahon banki hisobotida suv tanqisligi, qurg‘oqchilik va yog‘ingarchilik o‘zgaruvchanligi O‘zbekiston rivojlanishiga ta’sir etuvchi asosiy iqlim xavflari qatorida ko‘rsatilgan.

Shuning uchun O‘zbekiston shaharlari uchun “ko‘k infratuzilma” konsepsiyasi — yomg‘ir suvini yig‘ish, qayta foydalanish, filtratsiya zonalari, bioariqlar, sun‘iy suv havzalari, suv tejevchi sug‘orish tizimlari va permeabil qoplamalar — muhim moslashuv vositasi hisoblanadi. Ayniqsa, Buxoro, Qarshi, Termiz, Nukus va Urganchda ko‘kalamzorlashtirish strategiyasi suv tejevchi texnologiyalar bilan uyg‘unlashtirilmasa, yashil infratuzilma barqaror natija bermaydi.

Shahar chidamliligi faqat ekologik tadbirlar majmuasi emas. U boshqaruv, moliyalashtirish, favqulodda vaziyatlarga tayyorgarlik, aholi xabardorligi, sog‘liqni



saqlash, transport, energetika va qurilish standartlarini birlashtiruvchi tizimli yondashuvdir. UNDPning O'zbekiston bo'yicha Milliy moslashuv rejasi loyihasi iqlimga moslashuvni milliy va submilliy rejalashtirish hamda budjet jarayonlariga integratsiya qilishni asosiy maqsadlardan biri sifatida belgilagan .

### Shaharlar kesimida bu quyidagi yo'nalishlarni talab qiladi:

Yo'nalish	Strategik chora	Kutiladigan natija
Issiqlik xavfi	Daraxtzorlar, soyali yo'laklar, salqin tomlar	Yozgi issiqlik stressi kamayadi
Suv xavfi	Yomg'ir suvini yig'ish, permeabil qoplamalar	Drenaj bosimi va suv isrofi kamayadi
Chang-to'zon	Himoya yashil belbog'lari, shamol yo'laklari	Havo sifati yaxshilanadi
Infratuzilma	Riskka asoslangan shaharsozlik xaritalari	Qurilish xavfsizligi oshadi
Aholi salomatligi	Issiq to'lqinlar bo'yicha ogohlantirish tizimi	Zaif guruhlar himoyasi kuchayadi
Boshqaruv	Shahar iqlim budjeti va monitoring	Moslashuv samaradorligi o'lchanadi

O'zbekistonning yirik shaharlari iqlim xavflariga turlicha darajada duch kelmoqda. Toshkent, Namangan va Andijonda urbanizatsiya, aholi zichligi hamda issiqlik oroli ta'siri kuchli bo'lsa, Buxoro va Nukusda qurg'oqchilik, suv tanqisligi, chang-to'zon va ekologik zaiflik omillari ustuvor ahamiyat kasb etadi.

### O'zbekiston yirik shaharlari uchun moslashuv tipologiyasi

Shahar	Asosiy iqlim xavfi	Ustuvor strategiya
Toshkent	Issiqlik oroli, transport chiqindilari, zich qurilish	Salqin tomlar, yashil koridorlar, jamoat transporti, drenaj modernizatsiyasi
Samarqand	Turizm bosimi, issiq mavsum, tarixiy meros zaifligi	Tarixiy markazda soyali piyoda hududlar, suv tejoychi landshaft
Namangan	Aholi zichligi, qurilish kengayishi	Yashil belbog'lar, parklar tarmog'i, ochiq shamollanish yo'laklari



Andijon	Zich urban hudud, transport va issiqlik stressi	Mahalla darajasida mikroiklim rejalashtirish
Buxoro	Quruq iqlim, suv tanqisligi, tarixiy obidalar	Suv tejovchi ko'kalamzorlashtirish, changdan himoya zonalari
Nukus	Chang-to'zon, Orolbo'yi ekologik ta'siri	Himoya daraxtzorlari, havo monitoringi, salomatlikka yo'naltirilgan moslashuv
Farg'ona	Sanoat, aholi zichligi, havo sifati	Yashil sanoat zonalari, ekologik monitoring, transportni optimallashtirish

2010–2030-yillar oralig'ida shahar aholisi ulushining ortishi, yashil maydonlarga ehtiyojning kuchayishi, NDVI ko'rsatkichining o'zgarishi va suv iste'moli bosimining oshishi iqlimga moslashuv choralarini tizimli ravishda kuchaytirishni talab etadi. Ayniqsa, issiqlik oroli intensivligini kamaytirish va suv resurslaridan tejamkor foydalanish shahar chidamliligining muhim mezonlari hisoblanadi.

**Xulosa.** O'zbekistonning yirik shaharlari iqlim o'zgarishi sharoitida turli darajadagi xavflarga duch kelmoqda. Toshkent, Samarqand, Namangan va Andijon kabi shaharlarda issiqlik oroli va qurilish zichligi muammosi kuchli bo'lsa, Buxoro, Qarshi, Termiz, Nukus va Urganchda suv tanqisligi, qurg'oqchilik, chang-to'zon va ekologik zaiflik omillari ustuvor ahamiyat kasb etadi. Shu sababli mamlakat shaharlarida yagona, lekin hududiy xususiyatlarga moslashuvchan iqlimga chidamlilik strategiyasi ishlab chiqilishi zarur.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, O'zbekiston shaharlari uchun eng samarali yondashuv "yashil–ko'k infratuzilma + riskka asoslangan shaharsozlik + aholi salomatligiga yo'naltirilgan erta ogohlantirish + iqlim budjeti" modelidir. Bu model shaharlarning nafaqat iqlim xavflariga bardoshlilikini oshiradi, balki aholi salomatligi, iqtisodiy samaradorlik va urban ekologik barqarorlikni ham mustahkamlaydi.



## Adabiyotlar ro'yxati

1. World Bank. Uzbekistan Country Climate and Development Report. Washington, DC: World Bank, 2023.
2. World Bank. Uzbekistan Climate Adaptation and Resilience Assessment: Foundations for Rapid, Robust and Inclusive Growth. Washington, DC: World Bank, 2024.
3. World Bank Group; Asian Development Bank. Climate Risk Country Profile: Uzbekistan. Washington, DC: World Bank, 2021.
4. IPCC. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Chapter 6: Cities, Settlements and Key Infrastructure. Cambridge University Press, 2022.
5. UNDP Uzbekistan. National Adaptation Plan Project in Uzbekistan. Tashkent: UNDP, 2019–2025.
6. C40 Cities. Good Practice Guide: Cool Cities. London: C40 Cities Climate Leadership Group, 2015.
7. C40 Knowledge Hub. How to Adapt Your City to Extreme Heat. C40 Cities, 2024.
8. National Statistics Committee of the Republic of Uzbekistan. Permanent Population by Region, 2025.
9. National Statistics Committee of the Republic of Uzbekistan. TOP-10 Most Populous Districts and Cities, 2025.



10. Lin H. et al. The Role of Urban Green Spaces in Mitigating Urban Heat Island Effects. Sustainability, 2025.
11. Huang C. et al. Analysis of the Impact Mechanisms and Driving Factors of Urban Land Surface Temperature. Scientific Reports, 2025.
12. European Environment Agency. Urban Adaptation to Climate Change. Climate-ADAPT, 2024.