



UDK:551,58,575,1

**Alijon BORATOV,**  
Magistrant, Qo'qon davlat universiteti, Qo'qon, Uzbekistan  
E-mail: alijonboratov89@gmail.com

PhD, dotsent Z.Temirov taqrizi asosida

## IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON SOIL AND VEGETATION COVER IN FERGANA REGION

Annotation

This article examines the impact of climate change on soil and vegetation cover in the Fergana region through an integrated analytical approach. The study is based on meteorological data collected between 2021 and 2025, including air temperature, precipitation, humidity, and wind speed, which were systematically analyzed to assess their influence on regional landscape dynamics. In addition, landscape-meliorative mapping and remote sensing techniques were employed, particularly using NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), to evaluate vegetation cover conditions and their temporal changes. The results indicate that variability in climatic parameters, especially fluctuations in precipitation and temperature, significantly affects soil moisture regimes and vegetation growth processes.

**Keywords:** climate change, soil cover, vegetation cover, Fergana region, meteorological data, NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), remote sensing, landscape dynamics, soil moisture regime, land degradation, vegetation processes, climate variability.

## ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ПОЧВЕННЫЙ И РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ФЕРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация

В данной статье комплексно проанализировано влияние изменения климата на почвенный покров и растительность Ферганской области. В ходе исследования были использованы метеорологические данные за 2021–2025 годы, включая показатели температуры воздуха, осадков, влажности и скорости ветра, что позволило оценить их влияние на динамику природных ландшафтов региона. Наряду с этим были применены ландшафтно-мелиоративные карты и методы дистанционного зондирования, в частности индекс NDVI, для определения состояния и изменений растительного покрова. Результаты исследования показали, что колебания климатических параметров, особенно осадков и температуры, оказывают значительное влияние на водный режим почв и процессы вегетации растений.

**Ключевые слова:** изменение климата, почвенный покров, растительный покров, Ферганская область, метеорологические данные, NDVI (нормализованный вегетационный индекс), дистанционное зондирование, динамика ландшафта, режим влажности почвы, деградация земель, вегетационные процессы, климатическая изменчивость.

## FARG'ONA VILOYATI IQLIM O'ZGARISHINING TUPROQ VA O'SIMLIK QOPLAMIGA TA'SIRI

Annotatsiya

Mazkur maqolada iqlim o'zgarishining Farg'ona viloyati hududida tuproq va o'simlik qoplamiga ta'siri kompleks tarzda tahlil qilingan. Tadqiqot davomida 2021–2025 yillar bo'yicha meteorologik kuzatuv ma'lumotlari (harorat, yog'ingarchilik, havo namligi va shamol tezligi) tahlil qilinib, ularning hududiy landshaftlarga ta'siri baholandi. Shu bilan birga, landshaft-meliorativ xaritalar va masofadan zondlash texnologiyalari asosida olingan NDVI indekslari yordamida o'simlik qoplamining holati va dinamikasi o'rganildi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, iqlim ko'rsatkichlaridagi o'zgaruvchanlik, ayniqsa yog'ingarchilik miqdori va haroratning keskin farqlanishi tuproq namligi rejimiga hamda o'simliklarning vegetatsiya jarayonlariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

**Kalit so'zlar:** iqlim o'zgarishi, tuproq qoplami, o'simlik qoplami, Farg'ona viloyati, meteorologik ma'lumotlar, NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), masofadan zondlash, landshaft dinamikasi, tuproq namligi rejimi, yer degradatsiyasi, vegetatsiya jarayonlari, iqlim parametrlarining o'zgaruvcha

**Kirish.** So'nggi yillarda global iqlim o'zgarishi tabiiy muhit komponentlariga, ayniqsa qurg'oqchil hududlarda tuproq va o'simlik qoplamiga sezilarli ta'sir ko'rsatmoqda. Markaziy Osiyo, jumladan O'zbekiston hududida haroratning ortishi, yog'ingarchilik rejimining buzilishi va ekstremal ob-havo hodisalarini landshaft barqarorligiga salbiy ta'sir qilmoqda. Farg'ona viloyatida esa sug'orma dehqonchilikning keng rivojlanishi va antropogen bosim natijasida tuproq degradatsiyasi hamda o'simlik qoplamining siyraklashuvi kuzatilmoqda. Shu bois, iqlim omillarining tuproq va vegetatsiyaga ta'sirini zamonaviy usullar, xususan NDVI va meteorologik ma'lumotlar asosida kompleks baholash dolzarb ahamiyat kasb etadi.

**Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili.** Ilmiy tadqiqotlarda iqlim o'zgarishi tuproq va o'simlik qoplamiga ta'sir etuvchi muhim ekologik omil sifatida e'tirof etiladi. Xalqaro ilmiy manbalarda, xususan IPCC hisobotlarida global haroratning oshishi hamda yog'ingarchilik rejimidagi o'zgarishlar tuproq namligi, biologik mahsuldorlik va vegetatsiya dinamikasiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi ta'kidlangan. Landshaftshunoslik nazariyasida A.G. Isachenko iqlimni landshaft shakllanishi va rivojlanishining asosiy tabiiy omillaridan biri sifatida izohlaydi. Markaziy Osiyo hududi bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlarda esa iqlim o'zgarishi natijasida tuproq degradatsiyasi jarayonlarining kuchayishi, cho'llanish va o'simlik qoplamining transformatsiyasi kuzatilishi qayd etilgan. Zamonaviy tadqiqotlarda masofadan zondlash texnologiyalari, ayniqsa NDVI indeksi orqali vegetatsiya holatini

monitoring qilish usuli keng qo'llanilmoqda. O'zbekiston hududida olib borilgan tadqiqotlar ham iqlim omillarining tuproq namligi, sho'rlanish darajasi hamda o'simlik qoplami zichligiga salbiy ta'sirini ko'rsatadi.

**Tadqiqotlar metodologiyasi.** Mazkur tadqiqotda iqlim o'zgarishining tuproq va o'simlik qoplamiga ta'sirini baholashda kompleks geografik, statistik va geoinformatsion yondashuvlardan foydalanildi. Tadqiqotning asosiy ma'lumotlar bazasini 2021–2025 yillarga oid meteorologik ko'rsatkichlar, jumladan havo harorati, yog'ingarchilik miqdori, nisbiy namlik va shamol tezligi tashkil etdi. Tuproq holatini baholashda landshaft-meliorativ xaritalar asosida degradatsiya jarayonlari aniqlanib, hududiy differensial tahlil amalga oshirildi. O'simlik qoplami holatini aniqlash uchun sun'iy yo'ldosh ma'lumotlari asosida NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) ko'rsatkichidan foydalanildi. Olingan ma'lumotlar statistik tahlil usullari yordamida qayta ishlanib, iqlim ko'rsatkichlari bilan tuproq va vegetatsiya dinamikasi o'rtasidagi korrelyatsion bog'liqlik darajasi aniqlandi.

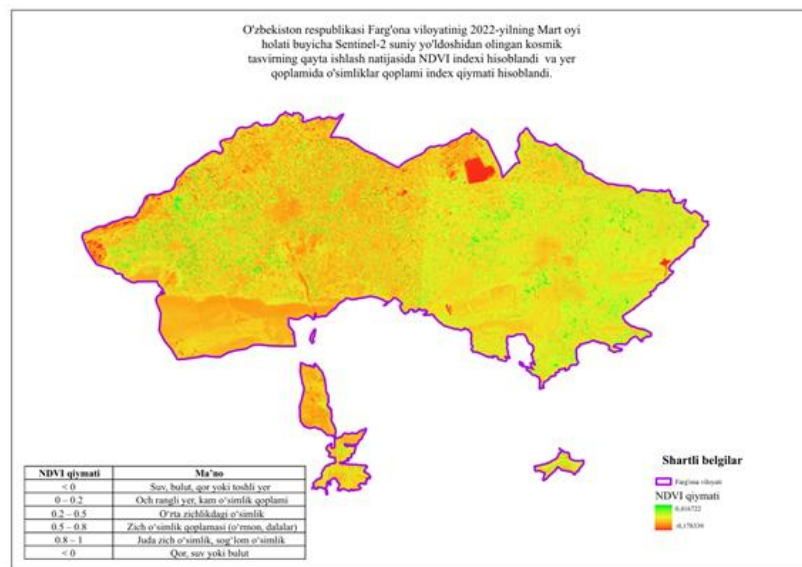
**Tahlil va natijalar.** Tadqiqot natijalari Farg'ona viloyati hududida iqlim o'zgarishining tuproq va o'simlik qoplamiga sezilarli darajada ta'sir ko'rsatayotganini ko'rsatdi. 2021–2025 yillar davomida dekabr oyiga oid meteorologik ma'lumotlar tahlili iqlim ko'rsatkichlarining yillar kesimida sezilarli o'zgaruvchanligini aniqlash imkonini berdi.

1-jadval. Farg'ona viloyatida dekabr oyi meteorologik ko'rsatkichlari (2021–2025)<sup>1</sup>

| Yil  | O'rtacha harorat (°C) | Maksimal harorat (°C) | Minimal harorat (°C) | Yog'ingarchilik (mm, dekabr oyi uchun) | O'rtacha havo namligi (%) | Minimal havo namligi (%) | Shamolning maksimal tezligi (m/s) |
|------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| 2021 | 3.6                   | 14.4                  | -6.3                 | 0.0                                    | 73.1                      | 31.0                     | 8.0                               |
| 2022 | 0.6                   | 10.8                  | -6.6                 | 2.4                                    | 85.3                      | 43.0                     | 12.0                              |
| 2023 | 3.6                   | 17.2                  | -9.0                 | 19.1                                   | 81.0                      | 28.0                     | 13.0                              |
| 2024 | 0.0                   | 9.9                   | -9.5                 | 7.2                                    | 78.4                      | 36.0                     | 16.0                              |
| 2025 | 4.2                   | 14.0                  | -3.6                 | 48.1                                   | 81.7                      | 28.0                     | 6.0                               |

Jadval ma'lumotlari asosida aniqlanishicha, iqlim ko'rsatkichlari, ayniqsa yog'ingarchilik miqdori va harorat rejimi yillar kesimida keskin farqlanadi. 2021 yilda yog'ingarchilikning deyarli kuzatilmaganligi (0.0 mm) tuproq namligining keskin kamayishiga olib kelishi mumkin. Aksincha, 2025 yilda yog'ingarchilik miqdorining yuqori darajada (48.1 mm) bo'lishi tuproqning ortiqcha namlanishiga sabab bo'lish ehtimolini oshiradi. Harorat ko'rsatkichlari ham muayyan o'zgaruvchanlikka ega bo'lib, minimal haroratning -9.5°C gacha pasayishi (2024) o'simliklarning vegetatsiya jarayonlariga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Tuproq qoplamining hududiy xususiyatlari landshaft-meliorativ xarita asosida tahlil qilindi. Xarita tahlili natijasida viloyat hududida tuproq degradatsiyasi jarayonlari, xususan sho'rlanish va eroziya darajasi hududiy jihatdan turlicha ekanligi aniqlandi. Ayniqsa, tekislik hududlarida va qishloq xo'jaligi intensiv rivojlangan zonalarda degradatsiya jarayonlari kuchliroq namoyon bo'lmoqda. Bu holat iqlim omillarining o'zgarishi, jumladan yog'ingarchilikning notekis taqsimlanishi va yuqori harorat sharoitida tuproq namligining kamayishi bilan izohlanadi.



2-rasm. Farg'ona viloyatida NDVI asosida o'simlik qoplami holati<sup>2</sup>

O'simlik qoplamining holati NDVI indeksi asosida baholandi. NDVI xaritasi tahlili natijasida hudud bo'yicha o'simlik qoplamining zichligi va holatida sezilarli farqlar mavjudligi aniqlandi. NDVI qiymatlarining past bo'lgan hududlarida o'simlik qoplamining siyraklashuvi kuzatilgan bo'lib, bu tuproq degradatsiyasi va iqlim omillarining salbiy ta'siri bilan bog'liqdir. Aksincha, NDVI qiymatlari yuqori bo'lgan hududlarda o'simlik qoplami nisbatan barqaror saqlanib qolgan.

Olingan natijalar iqlim o'zgarishining tuproq va o'simlik qoplamiga kompleks ta'sir ko'rsatayotganini tasdiqlaydi. Iqlim elementlaridagi o'zgarishlar tuproqning namlik rejimi va o'simliklarning vegetatsiya jarayonlariga bevosita ta'sir etib, hududiy landshaftlarning ekologik barqarorligiga muhim ta'sir ko'rsatmoqda.

**Muhokama.** Tadqiqot natijalari Farg'ona viloyatida iqlim o'zgarishining tuproq va o'simlik qoplamiga sezilarli ta'sir ko'rsatayotganini tasdiqlaydi. Olingan natijalar xalqaro va mintaqaviy ilmiy tadqiqotlar bilan muayyan darajada mos keladi. Xususan, IPCC hisobotlarida qayd etilganidek, haroratning ortishi va yog'ingarchilik rejimining o'zgarishi tuproq namligi va

<sup>1</sup> Farg'ona viloyati statistika boshqarmasi ma'lumotlari asosida tuzildi.

<sup>2</sup> Farg'ona viloyati statistika boshqarmasi ma'lumotlari asosida tuzildi.

vegetatsiya jarayonlariga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Bizning tadqiqotimizda ham yog'ingarchilikning notekis taqsimlanishi va ayrim yillarda keskin o'zgarishi tuproq qoplamining holatiga salbiy ta'sir etayotgani aniqlandi.

Landshaftshunoslik sohasidagi ilmiy tadqiqotlarda iqlim omillari tuproq va o'simlik qoplamining shakllanishida asosiy rol o'ynashi ta'kidlanadi. A.G. Isachenko tomonidan ilgari surilgan nazariyaga ko'ra, landshaft komponentlari o'zaro chambarchas bog'liq bo'lib, ulardan biridagi o'zgarish boshqalariga ham ta'sir ko'rsatadi. Ushbu yondashuv bizning natijalarimiz bilan ham tasdiqlandi, ya'ni iqlim omillaridagi o'zgarishlar tuproq degradatsiyasi va o'simlik qoplamining siyraklashuvi bilan bevosita bog'liq ekanligi kuzatildi.

Markaziy Osiyo hududlarida olib borilgan tadqiqotlarda iqlim o'zgarishining qurg'oqchilik jarayonlarini kuchaytirishi, tuproq sho'rlanishi va eroziya jarayonlarini tezlashtirishi qayd etilgan. Bizning tadqiqotimiz natijalari ham ushbu xulosalarni qo'llab-quvvatlaydi. Xususan, yog'ingarchilik miqdorining past bo'lgan yillarda tuproq namligining kamayishi va o'simlik qoplamining zaiflashuvi kuzatildi. Shu bilan birga, yog'ingarchilikning ortiqcha bo'lgan davrlarida tuproqning ortiqcha namlanishi ham muayyan ekologik muammolarni keltirib chiqarishi mumkin.

Masofadan zondlash texnologiyalari asosida olingan NDVI natijalari ham ilmiy adabiyotlarda keltirilgan xulosalar bilan mos keladi. Lillesand va boshqalar tomonidan ta'kidlanganidek, NDVI indeksining pasayishi o'simlik qoplamining degradatsiyasi va ekologik muvozanatning buzilishi bilan bog'liq. Bizning tadqiqotimizda ham NDVI qiymatlarining past bo'lgan hududlarida o'simlik qoplamining siyraklashuvi aniqlangan.

Shu bilan birga, tadqiqot natijalari ayrim cheklovlarga ega. Xususan, meteorologik ma'lumotlarning asosan dekabr oyiga oid bo'lishi yillik dinamikani to'liq baholash imkonini cheklaydi. Bundan tashqari, antropogen omillar (sug'orish, yerga ishlov berish, qishloq xo'jaligi faoliyati) ta'siri ham to'liq hisobga olinmagan. Kelgusida ushbu omillarni chuqurroq o'rganish va uzoq muddatli ma'lumotlar asosida tahlil qilish muhim ilmiy yo'nalishlardan biri bo'lib xizmat qiladi.

**Xulosa va takliflar.** Mazkur tadqiqot natijalari Farg'ona viloyati hududida iqlim o'zgarishining tuproq va o'simlik qoplamiga sezilarli ta'sir ko'rsatayotganini ilmiy jihatdan tasdiqladi. Olingan natijalar asosida quyidagi xulosalar shakllantirildi:

Birinchidan, 2021–2025 yillar davomida kuzatilgan meteorologik ko'rsatkichlar iqlim elementlarining sezilarli darajada o'zgaruvchan ekanligini ko'rsatdi. Ayniqsa, yog'ingarchilik miqdorining notekis taqsimlanishi va harorat rejimidagi keskin farqlar tuproq namligi holatiga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

Ikkinchidan, landshaft-meliorativ xarita tahlillari asosida tuproq degradatsiyasi jarayonlari, xususan sho'rlanish va eroziya darajasi ayrim hududlarda kuchayib borayotgani aniqlandi. Bu holat iqlim omillarining o'zgarishi hamda antropogen bosim bilan chambarchas bog'liq.

Uchinchidan, NDVI indeksi asosida olib borilgan tahlillar o'simlik qoplamining zichligi hududiy jihatdan turlicha ekanligini ko'rsatdi. NDVI qiymatlarining past bo'lgan hududlarida o'simlik qoplamining siyraklashuvi kuzatilib, bu tuproq degradatsiyasi va iqlim omillarining salbiy ta'siri bilan izohlanadi.

To'rtinchidan, iqlim omillari, tuproq holati va o'simlik qoplamini o'rtasida o'zaro bog'liqlik mavjud bo'lib, ushbu tizimdagi har qanday o'zgarish boshqa komponentlarga ham ta'sir ko'rsatadi. Bu esa landshaft tizimlarining murakkab va o'zaro bog'liq tuzilishga ega ekanligini yana bir bor tasdiqlaydi.

Xulosa qilib aytganda, tadqiqot natijalari hududda ekologik barqarorlikni ta'minlash, yer resurslaridan oqilona foydalanish va iqlim o'zgarishiga moslashuv choralari ishlab chiqishda muhim ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

#### ADABIYOTLAR

1. Kuzibaeva O., Ulengov R., Muminov D., Boratov A., Mahkamov J., Umarov J. Climate Change and its Impact on Southern Fergana Landscapes // *J Open*. – 2025. – Vol. 1, No. 2. – P. 17–23.
2. Boratov A.X., Rasulova M., Qo'ziboyeva O.M. Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini yetishtirishda iqlim o'zgarishiga moslashish bo'yicha xalqaro tajriba // *Muhandislik va iqtisodiyot*. – 2026. – №1 maxsus son. – B. 27–32.
3. Abdulqosimov, A.A.; Qo'ziboyeva, O.M. Sox yoyilmasi landshaftlarining mikrozonlashtirilishi va meliorativ bahosi. Monografiya; Samarqand, O'zbekiston, 2009; 134 b.
4. Qo'ziboyeva, O.M.; Nazarov, H.Y. Climate change and its research models. *Adv. Sci. Environ.* 2025, 1(04), 3–4.
5. Qo'ziboyeva, O.; Sherbayeva, Z. The impact of climate change on the water regime of South Fergana rivers [in Uzbek]. *Ferghana State Univ. Bull.* 2024, 1, 6.
6. Qo'ziboyeva, O.; Sobirova, N. History of the study of landscape development trends in the Fergana Valley [in Uzbek]. *Samarkand State Univ. Sci. Bull.*, Samarkand, 2021.
7. Кузибоева, О., and Э. Расулов. Фарғона ботиғини геоморфологик тузилишини ўрганиш. *Фан ва жамият*: 34–36.
8. Мелиев, Б., and О. Кузибоева. Ландшафтларни тадқиқ этишнинг замонавий усуллари. *ЎзМУ хабарлари* 3/2: 195–197.
9. Кузибоева, О., and А. Хамедов. Жанубий ғарбий Фарғона ландшафтларини тадрийжий ўзгариши билан иқлимий кўрсаткичлари ўртасидаги боғланишлар. *ЎзМУ хабарлари* 3/1: 282–284.
10. IPCC. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. – Cambridge: Cambridge University Press, 2021.
11. Lillesand T., Kiefer R., Chipman J. Remote Sensing and Image Interpretation. – New York: Wiley, 2015.
12. Turner B.L., Lambin E.F., Reenberg A. The Emergence of Land Change Science for Global Environmental Change and Sustainability // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2007.