



Javohir UMAROV,
Qo'qon davlat universiteti tayanch doktoranti
E-mail: javohirumarov07071997@gmail.com

Qo'qonDU professori, g.f.d O.Qoziboyeva taqrizi asosida

FARG'ONA VILOYATI YER RESURLARINING ANTROPOGEN TRANSFORMATSIYASI VA GEOEKOLOGIK HOLATINI OPTIMALLASHTIRISHNING ILMIY ASOSLARI

Аннотация

Mazkur maqolada global iqlim o'zgarishi, landshaft omillari hamda antropogen yuklamaning Farg'ona viloyati geoeologik barqarorligiga ko'rsatadigan kompleks ta'siri ilmiy asosda tadqiq etilgan. Tadqiqot jarayonida 2015–2024-yillar davomida global va mintaqaviy harorat ko'rsatkichlarining o'sish dinamikasi, So'x daryosi havzasi landshaftlarida kuzatilayotgan denudatsiya, eroziya va geomorfologik transformatsiya jarayonlari matematik modellar asosida baholangan. Olingan xulosalar mintaqaviy ekologik rejalashtirish va barqaror rivojlanish strategiyalarini takomillashtirishda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: iqlim o'zgarishi, landshaft omili, So'x daryosi, geoeologik barqarorlik, matematik model, denudatsiya, oziq-ovqat xavfsizligi, aholi salomatligi, ekologik transformatsiya.

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ОПТИМИЗАЦИИ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ФЕРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация

В статье на научной основе исследовано комплексное влияние глобальных климатических изменений, ландшафтных факторов и антропогенной нагрузки на геоэкологическую устойчивость Ферганской области. В ходе исследования на основе математического моделирования оценены динамика роста глобальных и региональных температурных показателей за 2015–2024 годы, а также процессы денудации, эрозии и геоморфологической трансформации, происходящие в ландшафтах бассейна реки Сох. Полученные выводы имеют важное значение для совершенствования регионального экологического планирования и стратегий устойчивого развития.

Ключевые слова: изменение климата, ландшафтный фактор, река Сох, геоэкологическая устойчивость, математическая модель, денудация, продовольственная безопасность, здоровье населения, экологическая трансформация.

SCIENTIFIC FOUNDATIONS FOR OPTIMIZING THE GEOECOLOGICAL CONDITION AND ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION OF LAND RESOURCES IN THE FERGANA REGION

Annotation

This article scientifically examines the complex impact of global climate change, landscape factors, and anthropogenic pressure on the geoeological stability of the Fergana region. The study evaluates the dynamics of global and regional temperature increases over the period 2015–2024, as well as denudation, erosion, and geomorphological transformation processes occurring within the landscapes of the Sokh River basin, based on mathematical modeling methods. The conclusions obtained are of significant importance for improving regional ecological planning and sustainable development strategies.

Keywords: climate change, landscape factor, Sokh River, geoeological stability, mathematical model, denudation, food security, public health, ecological transformation.

Kirish. Hozirgi davrda global iqlim o'zgarishi insoniyat oldida turgan eng dolzarb ekologik va ijtimoiy-iqtisodiy muammolardan biri sifatida e'tirof etilmoqda. So'nggi o'n yilliklarda Yer sharida o'rtacha haroratning barqaror oshishi kuzatilmoqda, bu esa tabiiy ekotizimlar, suv resurslari, qishloq xo'jaligi va shahar infratuzilmalari uchun jiddiy xavf tug'dirmoqda. Global haroratning o'sishi, muzliklarning erishi, daryo va ko'l havzalaridagi suv sathining o'zgarishi, shuningdek, yer yuzasidagi eroziya jarayonlarining faollashuvi kabi jarayonlar ekologik barqarorlikka sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Adabiyotlar tahlili. Hozirgi davrda global iqlim o'zgarishi va uning landshaftlar, suv resurslari hamda antropogen omillar bilan o'zaro ta'siri bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar soni jadal ortmoqda. Iqlim o'zgarishi mintaqaviy ekologik barqarorlik va oziq-ovqat xavfsizligi bilan bevosita bog'liq bo'lib, bu masalalar ilmiy hamjamiyatda katta e'tibor qozonmoqda.

Hududiy kontekstda olib borilgan boshqa tadqiqotlar Farg'ona viloyati va uning atrofidagi landshaftlarning geoeologik holatini o'rganadi. Naimov (2022) shimoliy Farg'ona tog' landshaftlarining geoeologik vaziyatini tahlil qilib, eroziya va antropogen bosim ostidagi landshaft degradatsiyasi jarayonlarini ko'rsatadi, bu esa maqolada tahlil qilinayotgan landshaft transformatsiyasining dolzarbligini tasdiqlaydi [1].

O'zbekiston kontekstida iqlim o'zgarishi va ekologik barqarorlik bo'yicha keng qamrovli tadqiqotlar ham mavjud. Zokirjonova (2025) iqlim o'zgarishining O'zbekiston tabiiy muhitiga va suv resurslariga ta'sirini tahlil qilib, iqlimiy stress omillari va bioxilma-xillikning kamayishi kabi muammolarni yoritadi, bu esa viloyatlaringizdagi landshaft va iqlim muammolari bo'yicha umumiy kontekstni yanada chuqurlashtiradi [3]. Urinbayeva (2025) esa Farg'ona mintaqasida atrof-muhit monitoringi, ifloslanish darajalari va boshqaruv mexanizmlari bo'yicha ilmiy tahlillarni taqdim etadi, bu atrof-muhit xavfsizligini ta'minlash bo'yicha strategiyalarni shakllantirishga xizmat qiladi [4].

Shuningdek, global iqlim o'zgarishi landshaft transformatsiyasi va inson salomatligi o'rtasidagi bog'liqlikni o'rganadigan tadqiqotlar ham muhim ahamiyat kasb etadi. Maksudova va Shakirova (2024) global iqlim o'zgarishini XXI asrning eng jiddiy

muammosi sifatida ko'rib chiqqan bo'lib, harorat o'zgarishlari, issiq to'lqinlar va ekologik stress omillarining inson salomatligiga ta'sirini yoritadi[6].

Metodologiya Mazkur tadqiqotda Farg'ona viloyati landshaftlari va iqlim o'zgarishining geoeologik barqarorlikka ta'siri tizimli yondashuv asosida o'rganildi.

Metodika ikki bosqichni qamrab oldi:

1. 2015–2024-yillarga oid iqlim ko'rsatkichlari (harorat, yog'ingarchilik, atmosfera ifloslanishi) hamda Shohimardonsoy havzasining landshaft va tuproq holati bo'yicha ma'lumotlar yig'ildi.

2. Landshaft transformatsiyasi va denudatsiyani baholash uchun matematik modellar, atmosfera ifloslanishi va aholi salomatligi o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlashda esa regressiya va korrelyatsion tahlil usullari qo'llanildi.

Ushbu yondashuv natijalarning ilmiy asoslanganligini ta'minlab, ularni mintaqaviy rivojlanish strategiyalarini ishlab chiqishda qo'llash imkonini beradi.

Muhokama va natijalar Tadqiqot natijalari Farg'ona viloyatida yer resurslarining antropogen transformatsiyasi landshaftlar va geoeologik holatga salbiy ta'sir ko'rsatayotganini tasdiqladi.

Landshaft va denudatsiya jarayonlari:

So'x daryosi havzasida eroziya va denudatsiya jarayonlari kuchaygan, ayniqsa sug'oriladigan hududlarda tuproq yuvilishi va unumdorlik pasayishi kuzatilmoqda. Bu landshaft strukturasining buzilishiga va yer resurslaridan samarali foydalanish imkoniyatlarining cheklanishiga olib kelmoqda.

Suv resurslari:

Intensiv qishloq xo'jaligi va sanoat faoliyati gidrologik tizimga bosimni oshirib, daryolar sathining pasayishi va ayrim hududlarda suv tanqisligini keltirib chiqarmoqda. Bu holat hosildorlik va oziq-ovqat xavfsizligiga bevosita ta'sir qiladi.

Atmosfera ifloslanishi va salomatlik:

Sanoat zonalarida $PM_{2.5}$, PM_{10} , SO_2 , NO_x va CO miqdorining ortishi qayd etilgan. Bu respirator va yurak-qon tomir kasalliklari ko'payishiga sabab bo'lmoqda.

Umumiy geoeologik ta'sir:

Yer degradatsiyasi, suv tanqisligi va havo ifloslanishi o'zaro bog'liq holda hududiy geoeologik barqarorlikni pasaytirmoqda hamda qishloq xo'jaligi ekotizimlari barqarorligiga tahdid solmoqda.

Tadqiqot natijalari Farg'ona viloyati yer resurslarining antropogen transformatsiyasi va geoeologik holatini baholashga muhim ma'lumot beradi. Tuproq tahlillari agrobiotexnologiyalar transferi Ilmiy-Tadqiqot Laboratoriyasida olib borilgan va quyidagi asosiy ko'rsatkichlar aniqlangan:

Namuna	Humus miqdori % da	NH_4^+ shaklidagi azot (mg/kg)	NO_3^- shaklidagi azot (mg/kg)	P_2O_5 (mg/kg)	K_2O (mg/kg)
1 (Oq rangli)	1,14	11,04	14,58	24,78	383,03
2 (Qizil rangli)	1,08	9,34	14,52	26,14	375,07

1-namuna yer yuzasidan, 2-namuna esa 0,5 m chuqurlikdan O'zbekiston tumani – Qo'qon chegara hududidan olingan. Shuningdek, Farg'ona viloyatining Tojikiston bilan chegaradosh hududlarida qo'shimcha namuna olish orqali hududiy differentsiyalash amalga oshirildi. Bu yer resurslarining tabiiy va antropogen omillarga sezgirligini aniqroq baholash imkonini berdi.

Tahlil natijalariga ko'ra, humus miqdori oq namunada 1,14%, qizil namunada 1,08% bo'lib, organik modda darajasi o'rtacha, biroq nisbatan past ekanini ko'rsatadi. NH_4^+ (11,04 va 9,34 mg/kg) hamda NO_3^- (14,58 va 14,52 mg/kg) ko'rsatkichlari azot resurslari qisman yetarli ekanini, ammo muntazam monitoring zarurligini bildiradi.

Fosfor (P_2O_5 – 26,14 mg/kg) va kaliy (K_2O – 383,03 mg/kg) miqdori nisbatan yuqori bo'lib, ekinlar o'sishi uchun qulay sharoit yaratadi. Biroq intensiv dehqonchilik, o'g'itlardan me'yorida ortiq foydalanish va sug'orishdagi kamchiliklar mineral zaxiralarning kamayish xavfini kuchaytiradi.

Iqlimiy va gidrologik o'zgarishlar dinamikasi

Vodil, Farg'ona va Quvasoy meteorologik stansiyalari ma'lumotlariga ko'ra, mintaqada o'rtacha yillik harorat 13,4°C dan 15,3°C gacha, ya'ni +1,9°C ga ko'tarilgan. Ushbu issiqlik ortishi muzliklar hisobiga to'yinuvchi daryolar oqimiga bevosita ta'sir qilgan.

So'x daryosi gidrologik ko'rsatkichlarining xronologik o'zgarishi

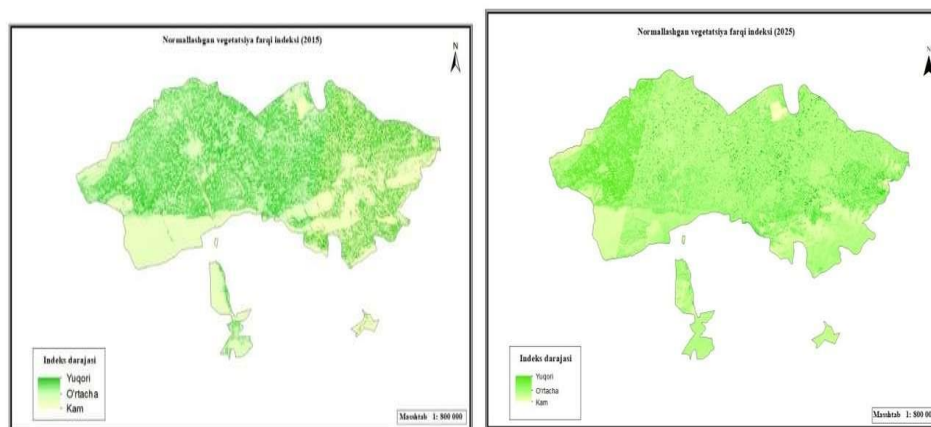
Gidrologik davrlar	O'rtacha suv sarfi (m^3/s)	Maksimal suv sarfi (m^3/s)	Holat tavsifi
1927–1960 yy.	41,2	82,4	Barqaror va sersuv davr
1961–1990 yy.	38,5	74,2	Tebranishlar boshlanishi
1991–2022 yy.	33,68	68,1	Suv defitsiti (oqim -18%)

Iqlimiy tebranishlar nafaqat suv resurslariga, balki ekinlar hosildorligiga ham salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Haroratning ko'tarilishi bug'lanish jarayonini tezlashtirib, paxta hosildorligini taxminan 15% ga, sabzavotlar hosildorligini esa 22% ga kamaytirganligi tahlil qilingan.

Adir landshaftlarida eroziya va gumus yo'qolishi

Adir landshaftlarida noto'g'ri sug'orish va intensiv haydash natijasida eroziya jarayonlari keskin kuchaygan. A.A. Xamidovning ta'kidlashicha, adirlarda gumus miqdori 30–45% gacha kamayib ketgan, bu esa tuproqning ozuqa balansini tiklash uchun o'nlab yillar talab qilinishini anglatadi. Shu bilan birga, eroziya jarayonining kuchayishi hududdagi barqaror qishloq xo'jaligi va landshaft barqarorligiga jiddiy tahdid soladi.

Rasmda tadqiqot natijasida Farg'ona viloyatining ochiq maydonida tuproq namunalari yig'ayotgan payti tasvirlangan. Ushbu amaliy ish antropogen transformatsiya natijasida paydo bo'lgan tuproq degradatsiyasi va geoeologik holatni baholash maqsadida o'tkazilmoqda. Tuproq strukturasining fizik-ximiy parametrlarini aniqlash orqali hududning barqaror ekotizimini saqlash va yer resurslaridan samarali foydalanish bo'yicha ilmiy asoslangan takliflar ishlab chiqiladi.



1-rasm. Farg'ona viloyati yer qoplamini aks ettiruvchi normallashtirilgan vegetatsiya farqi indeksi (NDVI).

1- rasmda Farg'ona viloyati hududining vegetatsiya qoplamini va sho'rlanish darajasini baholash uchun ikki indeks xaritasi yonma-yon keltirilgan.

Xaritalar masofaviy zondlash, ya'ni kosmik suratlar ma'lumotlari asosida tuzilgan bo'lib, 2015 va 2025-yillarga oid sho'rlanish xaritalarining qiyosiy tahlili yer resurslarining antropogen transformatsiyasini aniqlash imkonini berdi. Tahlil natijalari shuni ko'rsatadiki, o'n yil davomida sug'oriladigan yerlar ulushida sho'rlanish darajasi sezilarli darajada ortgan. Ayniqsa, past relefli va suv ta'minoti nisbatan yomon bo'lgan hududlarda o'rta va kuchli sho'rlangan maydonlar kengaygani kuzatildi. Bu holat noto'g'ri sug'orish amaliyoti, drenaj tizimlarining yetarli darajada samarali ishlamasligi hamda suv resurslaridan me'yorida ortiq foydalanish bilan bevosita bog'liqdir.

Xulosa va takliflar. Farg'ona viloyatida yer resurslari iqlimiy tebranishlar va antropogen bosim ta'sirida sezilarli o'zgarishga uchramoqda. So'x daryosi oqimining kamayishi suv tanqisligini kuchaytirib, qishloq xo'jaligi hosildorligiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Sanoat hududlarida, xususan Quvasoy va Kirguli zonalarida ifloslanish tuproq unumdorligining pasayishi va gumus qatlaminin yo'qolishiga olib kelgan. Adir landshaftlarida noto'g'ri sug'orish va intensiv haydash natijasida eroziya kuchaygan.

Urbanizatsiya va sanoatlashtirish natijasida yer fondi tarkibi o'zgargan: sug'oriladigan yerlar kengaygan, yaylovlar qisqargan, sanoat va transport infratuzilmasi hududi oshgan. Bu jarayonlar geoeologik barqarorlikka ta'sir ko'rsatmoqda.

ADABIYOTLAR

1. Qo'ziboyeva O.M. Umarov J.U. va boshq. Climate change and landscape complexes of Uzbekistan: mitigation measures and mathematical models. *Journal of Neonatal Surgery*, 2025. DOI:10.63682/jns.v14i28S.6653 - iqlim o'zgarishi va landshaft komplekslarini o'rganish bo'yicha ilmiy maqola.
2. Naimov H.N. Analysis of structure and geoeological situation of North Fergana mountain landscape. *Ekonomika i Socium*, 2022 - shimoliy Farg'ona landshaftlarining geoeologik holati tahlili.
3. Abakumov E., Yuldashev G., Mirzayev U., et al. The current state of irrigated soils in the Central Fergana Desert under the effect of anthropogenic factors. *Geosciences*, 2023 - Farg'ona cho'lida tuproq holati va antropogen omillar.
4. Zokirjonova D. Iqlim o'zgarishi va uning O'zbekiston tabiiy muhitiga ta'siri. *Tamaddun Nuri Jurnali*, 2025 - O'zbekiston tabiiy muhitiga iqlim o'zgarishi
5. Maksudova S.A., Shakirova D.N. Climate change as a problem of the 21st century. *Eurasian Journal of Medical and Natural Sciences*, 2024 - global iqlim o'zgarishi va inson salomatligi
6. PCC (2024). Climate Change: Global Transformation Reports.
7. Nigmatov A.N. Geoeologiya asoslari. Toshkent, 2017.
8. Meyliyev B. Shohimardonsoy landshaftlarini matematik modellashtrish. 2019.
9. Farg'ona viloyati statistika boshqarmasi ma'lumotnomalari (2020-2024 yy.).
10. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmonlari. PF-6243 (2021) va PF-135 (2024).
11. Xamidov A.A. Farg'ona vodiysi landshaftlarining geoeologik holati va ularni optimallashtirish. - Toshkent: Fan, 2003. - 180 b.
12. Meliboyeva F.S. So'x daryosi havzasidagi suv resurslari dinamikasi va iqlim o'zgarishining gidrologik rejimga ta'siri. // O'zGJA axborotnomasi. - 2024.
13. Qo'ziboyeva O. Umarov J. va boshq. Climate Change and its Impact on Agricultural Landscapes. // IJG. - 2025.
14. Sultonov Yu. Ekologicheskie problemi Ferganskoy dolini (tehnogennoe vliyanie). - Tashkent, 1989.
15. Abdulqosimov A. O'rta Osiyo adir landshaftlari va ulardan foydalanish muammolari. - Toshkent, 2010.
16. Umarov J.U. Farg'ona viloyati yer resurslarining salohiyati va ulardan foydalanishning hozirgi holati "Acta nuuz", 2025
17. Qo'ziboyeva O.M., Mahkamov J.A., "Farg'ona viloyati landshaftlarini tadqiq etishning nazariy va metodologik masalalari"// O'zMU xabarlari 2025 (3/1/1) ISSN 2181-7324. B. 207-209.
18. Qo'ziboyeva O.M., Shokirov N "Sharqiy Farg'ona landshafti va uni ekologik holati" "O'zMU xabarlari" ilmiy jurnali, Toshkent 2025. - № 3/2. - 311- 312 bb. 2 bet