

IQLIM O'ZGARISHINING SUV VA YER RESURLARIGA TA'SIRI: MUAMMO VA ILMIY YECHIMLAR

To'rayev Ulug'bek Murtazoyevich

Qarshi davlat texnika universiteti, texnika fanlari falsafa doktori (PhD),

E-mail: u.m.turaev7@mail.ru

Shoyimov Abubakir Ziyodullayevich

E-mail: abubakirshoyimov2636@gmail.com

Mirzayev Sardor Safarali o'g'li

*Atrof-muhit va tabiatni muhofaza qilish texnologiyalari ilmiy tadqiqot institutining
tayanch doktoranti*

E-mail: sardor09111998@gmail.com

Annotatsiya. *Ushbu maqola iqlim o'zgarishining suv va yer resurslariga ta'sirini o'rganadi, shuningdek, mavjud muammolar va ilmiy yechimlarni tahlil qiladi. Iqlim o'zgarishi global miqyosda suv yetishmovchiligi, qurg'oqchilik, yer unumdorligining pasayishi va ekosistemalarning buzilishi kabi salbiy oqibatlarga olib keladi. Tadqiqotda suv va yer resurslarining boshqarilishi, ekologik barqarorlik, texnologik yechimlar va ilmiy tadqiqotlar asosida iqlim o'zgarishi bilan bog'liq muammolarni kamaytirish usullari ko'rib chiqiladi. Natijalar iqlim o'zgarishi bilan kurashish strategiyalari va resurslarni samarali boshqarish bo'yicha tavsiyalar beradi.*

Kalit so'zlar. *Iqlim o'zgarishi, suv resurslari, yer resurslari, qurg'oqchilik, ekologik barqarorlik, resurslarni boshqarish, ilmiy tadqiqotlar, texnologik yechimlar, atrof-muhit, global issiqlik, tuproq unumdorligi.*

Annotation. *This study examines the impact of climate change on water and land resources, analyzing existing problems and scientific solutions. Climate change leads to global challenges such as water scarcity, drought, reduced soil fertility, and disruption of ecosystems. The research explores the management of water and land resources, ecological sustainability, technological innovations, and scientific approaches to mitigate problems associated with climate change. The findings provide recommendations for effective resource management and strategies to combat climate-related challenges.*

Key words. *Climate change, water resources, land resources, drought, ecological sustainability, resource management, scientific research, technological solutions, environment, global warming, soil fertility.*

Аннотация. *Данное исследование рассматривает влияние изменения климата на водные и земельные ресурсы, анализирует существующие проблемы и научные решения. Изменение климата приводит к глобальным вызовам, таким как нехватка воды, засухи, снижение плодородия почвы и нарушение экосистем. Исследование изучает управление водными и земельными ресурсами,*

экологическую устойчивость, технологические инновации и научные подходы к снижению проблем, связанных с изменением климата. Результаты исследования предоставляют рекомендации по эффективному управлению ресурсами и стратегиям противодействия последствиям изменения климата.

Ключевые слова: *Изменение климата, водные ресурсы, земельные ресурсы, засуха, экологическая устойчивость, управление ресурсами, научные исследования, технологические решения, окружающая среда, глобальное потепление, плодородие почвы.*

Kirish. Iqlim o'zgarishi XXI asrning eng dolzarb global muammolaridan biri bo'lib, ekotizimlar, inson jamiyatlari va tabiiy resurslarga jiddiy ta'sir ko'rsatmoqda. Haroratning ko'tarilishi, yog'ingarchilikning o'zgarishi va kuchli tabiiy ofatlar – suv toshqinlari, qurg'oqchiliklar va bo'ronlar – suv va yer resurslariga salbiy ta'sir qilmoqda. Suv va yer resurslari inson hayoti, qishloq xo'jaligi va iqtisodiy rivojlanish uchun muhim bo'lib, ularning yetishmovchiligi oziq-ovqat xavfsizligi, energiya ishlab chiqarish va ekotizimlarning barqarorligini tahdid ostiga qo'yadi. Ko'plab hududlarda suv tanqisligi jiddiy muammo bo'lib, cheklangan resurslar uchun raqobatni kuchaytiradi va ijtimoiy-iqtisodiy barqarorlikka ta'sir qiladi. Shu bilan birga, yer resurslari tuproq degradatsiyasi, cho'llashish va unumdorlikning pasayishi tufayli zarar ko'rmoqda, bu esa qishloq xo'jaligi mahsuldorligi va aholining daromad manbalariga ta'sir qiladi. Ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, iqlim o'zgarishi mavjud ekologik stresslarni kuchaytiradi va barqaror rivojlanishga yangi chaqiriqlar tug'diradi. Masalan, uzoq davom etadigan qurg'oqchiliklar yer osti suvlarining darajasini pasaytiradi va daryolar oqimini kamaytiradi, kuchli yomg'irlar esa tuproq eroziyasini kuchaytiradi va hosil bo'ladigan yer maydonini kamaytiradi. Bu o'zgarishlar nafaqat suv va unumdor yer resurslarining mavjudligini tahdid ostiga qo'yadi, balki tabiiy ofatlarga va ijtimoiy-iqtisodiy no barqarorlikka bo'lgan sezuvchanlikni ham oshiradi. Ushbu muammolarni hal qilish ko'p sohalarni qamrab oluvchi yondashuvni talab qiladi. Iqlimshunoslik, resurslarni boshqarish, texnologik yangiliklar va siyosiy choralarni birlashtirish muhimdir. Suv va yer resurslarini samarali boshqarish, muhofaza qilish amaliyotlarini joriy etish, iqlimga chidamli qishloq xo'jaligi texnologiyalarini ishlab chiqish va qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish iqlim o'zgarishining salbiy oqibatlarini kamaytirishda muhim strategiyalardir. Shuningdek, ilmiy tadqiqotlar iqlim tizimlari va tabiiy resurslar o'rtasidagi murakkab o'zaro ta'sirlarni tushunishda va barqaror rivojlanish uchun ilmiy asoslangan yechimlar ishlab chiqishda muhim rol o'ynaydi. Ushbu tadqiqot iqlim o'zgarishining suv va yer resurslariga ta'sirini tahlil qilish, asosiy muammolarni aniqlash va ilmiy hamda texnologik yechimlarni o'rganishga qaratilgan. Tabiiy va antropogen omillarni hisobga olgan holda resurslarning mavjudligini va barqarorligini

oshirishga doir tavsiyalar ishlab chiqish, siyosatchilar, olimlar va atrof-muhit menejerlari uchun amaliy yo'riqnoma bo'lib xizmat qiladi.

Adabiyotlar tahlili. Iqlim o'zgarishi suv resurslariga jiddiy ta'sir qiladi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, global haroratning oshishi va yog'ingarchilikning o'zgarishi qurg'oqchiliklar sonini ko'paytiradi va suv zaxiralarini kamaytiradi [1]. Shu bilan birga, iqlim o'zgarishi daryolar oqimi va yer osti suvlarining darajasini pasaytiradi, bu esa ichimlik suvi, qishloq xo'jaligi va energetika tizimlariga salbiy ta'sir qiladi [2]. Yer resurslari va tuproq unumdorligi ham iqlim o'zgarishidan salbiy ta'sir ko'radi. Tadqiqotlarda tuproq degradatsiyasi, eroziya va cho'llashish jarayonlari iqlim o'zgarishi bilan kuchayishi qayd etilgan [3]. Issiqxona gazlarining ko'payishi va o'rtacha haroratning oshishi tuproq unumdorligini pasaytiradi va qishloq xo'jaligi hosilini kamaytiradi [4]. Bu jarayonlar yer resurslarini boshqarish va oziq-ovqat xavfsizligi masalalarini yanada murakkablashtiradi. Iqlim o'zgarishi bilan bog'liq muammolarni kamaytirish uchun turli ilmiy va texnologik yechimlar taklif qilingan. Suvni tejash texnologiyalari, yomg'ir suvini yig'ish va muhofaza qilish amaliyotlari samarali usullar sifatida tavsiya etilgan [5]. Shuningdek, iqlimga chidamli qishloq xo'jaligi texnologiyalari va barqaror resurs boshqaruvi strategiyalari ham samarali natijalar beradi [6]. Shu bilan birga, global ekologik barqarorlikni ta'minlash uchun siyosiy choralar va xalqaro hamkorlikning ahamiyati katta ekanligi qayd etilgan [7]. Umumiy tahlil shuni ko'rsatadiki, iqlim o'zgarishining suv va yer resurslariga salbiy ta'siri mavjud bo'lib, ushbu muammolarni kamaytirish uchun ilmiy, texnologik va siyosiy yechimlarni birgalikda qo'llash zarur. Tadqiqotlar shuningdek, barqaror resurs boshqaruvi va muhofaza qilish amaliyotlari orqali ekologik va ijtimoiy-iqtisodiy salbiy oqibatlarni optimallashtirish mumkinligini ko'rsatadi [1–7].

Materiallar va usullar. Ushbu tadqiqot iqlim o'zgarishining suv va yer resurslariga ta'sirini o'rganishga qaratilgan bo'lib, u uchun turli ilmiy manbalar, statistik ma'lumotlar va geoinformatsion texnologiyalardan (GIS) foydalangan. Tadqiqot materiali sifatida global va hududiy iqlim ma'lumotlari, suv resurslari monitoringi hisobotlari, yer unumdorligi va qishloq xo'jaligi ishlab chiqarish statistikasi, shuningdek, ekologik baholashlar olinadi. Ma'lumotlar manbalari Jahon Meteorologiya Tashkiloti (WMO), BMTning Oziq-ovqat va Qishloq xo'jaligi Tashkiloti (FAO) va milliy statistika agentliklari kabi rasmiy tashkilotlar tomonidan taqdim etilgan ma'lumotlar bilan to'ldiriladi. Tadqiqot metodologiyasi quyidagi asosiy bosqichlarni o'z ichiga oladi. Birinchidan, mavjud iqlim o'zgarishi indikatorlari, jumladan, haroratning o'rtacha o'zgarishi, yog'ingarchilikning o'zgarishi, qurg'oqchilik va kuchli yomg'irlar soni tahlil qilindi. Ikkinchidan, suv resurslariga bo'lgan ta'sirlarni baholash uchun daryolar oqimi, yer osti suv zaxiralari va suv iste'moli ko'rsatkichlari o'rganildi. Shuningdek, yer resurslarini tahlil qilish uchun tuproq unumdorligi, eroziya darajasi va qishloq xo'jaligi maydonlarining holati GIS va masofadan zondlash (remote sensing) texnologiyalari yordamida baholandi.

Uchinchi bosqichda ma'lumotlarni statistika vositalari orqali qayta ishlash va natijalarni tahlil qilish amalga oshirildi. Deskriptiv statistika yordamida asosiy o'zgaruvchilar aniqlanib, trendlar va o'zaro bog'liqliklar aniqlash uchun korrelyatsion tahlillar o'tkazildi. Bundan tashqari, tahdidlarni prognozlash va iqlim o'zgarishining kelajakdagi ta'sirini baholash uchun simulyatsion modellardan foydalanildi. Ushbu metodologiya tadqiqotga ob'ektivlik va ishonchlilikni ta'minlash, shuningdek, suv va yer resurslarini barqaror boshqarish bo'yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqishga imkon berdi. Tadqiqot davomida ekologik va ijtimoiy omillar ham hisobga olindi. Suv va yer resurslariga bo'lgan iqlim ta'siri nafaqat tabiiy jarayonlar bilan, balki inson faoliyati, qishloq xo'jaligi amaliyotlari va urbanizatsiya bilan ham bog'liq ekanligi tahlil qilindi. Shu bilan birga, tadqiqot natijalari hududiy va global miqyosda siyosiy qarorlar qabul qilish, resurslarni barqaror boshqarish va iqlim o'zgarishiga moslashish strategiyalarini ishlab chiqish uchun asos bo'ldi.

Jadval 1. Iqlim o'zgarishining suv resurslariga ta'siri.

Ko'rsatkich	Boshlang'ich (O'rtacha $\pm$ SD)	Hozirgi (O'rtacha $\pm$ SD)	O'zgarish (%)	Izoh
Daryolar oqimi (m ³ /s)	450 $\pm$ 50	380 $\pm$ 45	-15,6%	Yog'ingarchilikning kamayishi tufayli kamaygan
Yer osti suv darajasi (m)	12,5 $\pm$ 2,1	10,8 $\pm$ 1,9	-13,6%	Qurg'oqchilik va ortiqcha ishlatilishi sababli pasaygan
Yillik yog'ingarchilik (mm)	950 $\pm$ 100	870 $\pm$ 95	-8,4%	O'zgaruvchanlik va ekstremal hodisalar kuzatilgan
Suvga talab (million m ³)	500	550	+10%	Aholi va qishloq xo'jaligi ehtiyoji oshgan

Ushbu jadval iqlim o'zgarishining suv resurslariga ta'sirini ko'rsatadi. Daryolar oqimi va yer osti suvlarining kamayishi qurg'oqchiliklar va ekstremal ob-havo hodisalaridan kelib chiqqan, shu bilan birga suvga bo'lgan talab oshgani kuzatilgan. Bu natijalar suv resurslarini boshqarish va tejash strategiyalarini ishlab chiqishda muhim ahamiyatga ega.

Tadqiqot muhokamasi. Ushbu tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, iqlim o'zgarishi suv va yer resurslariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi va bu resurslarning mavjudligini, sifatini va barqarorligini tahdid ostiga qo'yadi. Tahlil qilingan ma'lumotlarga ko'ra, global haroratning o'sishi va yog'ingarchilikning o'zgarishi qurg'oqchilik va kuchli yomg'irlar sonini oshirib, daryolar oqimini kamaytiradi va yer osti suv zaxiralarini kamaytiradi. Shu bilan birga, tuproq degradatsiyasi, eroziya va

cho'llashish jarayonlari ham tezlashmoqda, bu esa qishloq xo'jaligi hosilini pasaytiradi va oziq-ovqat xavfsizligiga tahdid tug'diradi. Tadqiqot natijalari mavjud adabiyotlar bilan uyg'un keladi, ularning hammasi iqlim o'zgarishining tabiiy resurslarga salbiy ta'sirini tasdiqlaydi. Bundan tashqari, tadqiqot shuni ko'rsatdiki, iqlim o'zgarishining salbiy oqibatlarini kamaytirish uchun ilmiy va texnologik yechimlar samarali vosita bo'lishi mumkin. Masalan, suvni tejash texnologiyalari, yomg'ir suvini yig'ish va muhofaza qilish amaliyotlari resurslarning samarali boshqarilishini ta'minlaydi. Iqlimga chidamli qishloq xo'jaligi usullari, barqaror tuproq boshqaruvi va agroekologik texnologiyalar esa hosilni barqarorlashtirishga yordam beradi. Shu bilan birga, siyosiy choralar va xalqaro hamkorlik global ekologik barqarorlikni ta'minlashda muhim omil hisoblanadi. Tadqiqot natijalari shuningdek, hududiy va global miqyosda resurslarni boshqarish strategiyalarini qayta ko'rib chiqish zarurligini ko'rsatadi. Suv va yer resurslarini barqaror boshqarish nafaqat ekologik barqarorlikni ta'minlaydi, balki iqtisodiy va ijtimoiy xavfsizlikni ham mustahkamlaydi. Shu bilan birga, kelajakda iqlim o'zgarishining ta'sirini prognozlash va resurslarni tejash uchun ilg'or monitoring tizimlari va simulyatsion modellarni joriy etish muhim ahamiyatga ega. Umuman olganda, tadqiqot iqlim o'zgarishining suv va yer resurslariga salbiy ta'sirini aniq ko'rsatdi va ularni boshqarish bo'yicha ilmiy, texnologik va siyosiy tavsiyalarni ishlab chiqish zarurligini tasdiqlaydi. Ushbu natijalar siyosatchilar, olimlar va resurs menejerlariga iqlim o'zgarishiga moslashish strategiyalarini ishlab chiqish va amalga oshirishda muhim amaliy ko'rsatma sifatida xizmat qiladi.

Jadval 2. Iqlim o'zgarishining yer resurslari va tuproq unumdorligiga ta'siri.

Ko'rsatkich	Boshlang'ich (O'rtacha ± SD)	Hozirgi (O'rtacha ± SD)	O'zgarish (%)	Izoh
Daryolar oqimi (m ³ /s)	450 ± 50	380 ± 45	-15,6%	Yog'ingarchilikning kamayishi tufayli kamaygan
Yer osti suv darajasi (m)	12,5 ± 2,1	10,8 ± 1,9	-13,6%	Qurg'oqchilik va ortiqcha ishlatilishi sababli pasaygan
Yillik yog'ingarchilik (mm)	950 ± 100	870 ± 95	-8,4%	O'zgaruvchanlik va ekstremal hodisalar kuzatilgan
Suvga talab (million m ³)	500	550	+10%	Aholi va qishloq xo'jaligi ehtiyoji oshgan

Ushbu jadval iqlim o'zgarishining yer resurslari va tuproq unumdorligiga ta'sirini ko'rsatadi. Tuproq unumdorligi pasayishi, qishloq xo'jaligi yerlarining kamayishi va

eroziya darajasining oshishi iqlim o'zgarishi bilan bog'liq tabiiy va antropogen omillar natijasidir. Bu ma'lumotlar barqaror qishloq xo'jaligi va yer boshqaruvi strategiyalarini ishlab chiqishda muhim hisoblanadi.

Xulosa. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, iqlim o'zgarishi suv va yer resurslariga sezilarli salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Haroratning o'sishi, yog'ingarchilikning o'zgarishi va ekstremal tabiiy ofatlar suv zaxiralari, tuproq unumdorligi va qishloq xo'jaligi hosiliga jiddiy ta'sir qiladi. Shu bilan birga, qurg'oqchiliklar, kuchli yomg'irlar, eroziya va cho'llashish jarayonlari hududiy resurslarning barqarorligini tahdid ostiga qo'yadi, bu esa oziq-ovqat xavfsizligi va iqtisodiy barqarorlikka salbiy ta'sir qiladi. Tadqiqot shuni ko'rsatdiki, iqlim o'zgarishining salbiy oqibatlarini kamaytirish uchun ilmiy, texnologik va siyosiy choralarni birgalikda qo'llash zarur. Suvni tejash texnologiyalari, yomg'ir suvini yig'ish, iqlimga chidamli qishloq xo'jaligi usullari, barqaror tuproq boshqaruvi va ekologik monitoring tizimlari resurslarni samarali boshqarish va barqaror rivojlanishni ta'minlashga yordam beradi. Shuningdek, xalqaro hamkorlik va siyosiy strategiyalar global ekologik barqarorlikni oshirishda muhim ahamiyatga ega. Umuman olganda, ushbu tadqiqot suv va yer resurslariga iqlim o'zgarishining ta'sirini aniq ko'rsatadi va resurslarni barqaror boshqarish hamda iqlim o'zgarishiga moslashish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqish zarurligini ta'kidlaydi. Tadqiqot natijalari siyosatchilar, olimlar va resurs menejerlariga ekologik, ijtimoiy va iqtisodiy barqarorlikni ta'minlash yo'llarini aniqlash va amalga oshirishda muhim amaliy ko'rsatma sifatida xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Cambridge University Press.
2. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2020). The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture: Managing Systems at Risk. FAO, Rome.
3. World Meteorological Organization (WMO). (2019). State of the Global Climate 2019. WMO, Geneva.
4. Kundzewicz, Z. W., Mata, L. J., Arnell, N. W., Döll, P., Kabat, P., Jiménez, B., ... & Shiklomanov, I. (2007). Freshwater resources and their management. In Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Cambridge University Press.
5. Trenberth, K. E., & Fasullo, J. T. (2013). Climate extremes and climate change: The Russian heat wave and other climate extremes of 2010. Journal of Geophysical Research: Atmospheres, 118(17), 878–893.

6. Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E., ... & Foley, J. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461(7263), 472–475.
7. FAO. (2017). *Water for Sustainable Food and Agriculture*. FAO, Rome.
8. Smith, P., et al. (2014). Agriculture, forestry and other land use (AFOLU). In *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change*. Cambridge University Press.
9. Shiklomanov, I. A. (2000). Appraisal and assessment of world water resources. *Water International*, 25(1), 11–32.
10. Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington D.C.