

UDK: 556.18:551.583(575.1)

**IQLIM O‘ZGARISHI SHAROITIDA FARG‘ONA VODIYSI SUV
RESURSLARIDAN FOYDALANISHNING GEOEKOLOGIK
ISTIQBOLLARI**

***GEOECOLOGICAL PROSPECTS OF WATER RESOURCE UTILIZATION
IN THE FERGANA VALLEY UNDER CLIMATE CHANGE CONDITIONS***

Hamraliyev Jumaahmad Shuxratjon og‘li

Farg‘ona Davlat universiteti geografiya kafedrası tayanch doktoranti

Хамралиев Жумаахмад Шухратжон угли

Базовый докторант кафедры географии, Ферганский государственный
университет

Hamraliyev Jumaahmad Shuxratjon o‘g‘li

Basic Doctoral Student, Department of Geography, Fergana State University

Annotatsiya

Maqolada Farg‘ona vodiysi suv resurslaridan foydalanishga iqlim o‘zgarishi ta’sirining geoekologik jihatlari kompleks geografik yondashuv asosida tahlil qilingan. 1961–2020 yillarga oid O‘zgidromet va xalqaro klimatik ma’lumotlar (CRU TS4, ERA5, IPCC AR6) asosida hudud iqlimi hamda Tyan Shan va Olay tizmalaridan boshlanuvchi kichik daryolar gidrologik rejimi statistik (Mann-Kendall, Sen oqimi), kartografik (ArcGIS 10.8) va kompleks geografik usullar bilan baholangan. So‘nggi 60 yilda vodiya o‘rtacha yillik harorat 1,3–1,8 °C ga ko‘tarilgan, muzliklar maydoni 30–35% ga qisqargan, daryolardagi pik oqim iyun–iyuldan aprel–mayga surilgan. Muallif tomonidan an’anaviy suvdan foydalanish madaniyati va zamonaviy suv tejovchi texnologiyalarni integratsiyalashga asoslangan klimaadaptiv suv boshqaruvining geografik modeli ishlab chiqilgan. Natijalar O‘zbekiston-2030 strategiyasi va BMTning 6-Barqaror Rivojlanish Maqsadini amalga oshirishda amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar

iqlim o'zgarishi; Farg'ona vodiysi; suv resurslari; gidrologik rejim; muzlik degradatsiyasi; havzali boshqaruv; suvni tejoychi texnologiyalar; klimaadaptiv strategiya; transchegaraviy suvlar; barqaror rivojlanish.

Аннотация

В статье на основе комплексного географического подхода проанализированы геоэкологические аспекты влияния изменения климата на водопользование в Ферганской долине. По данным Узгидромета и международных климатических баз данных (CRU TS4, ERA5, IPCC AR6) за 1961–2020 годы трансформация климата региона и изменение гидрологического режима малых рек, берущих начало в Тянь-Шанском и Алайском хребтах, оценены статистическими (тест Манна–Кендалла, наклон Сена), картографическими (ArcGIS 10.8) и комплексными географическими методами. За последние 60 лет среднегодовая температура воздуха в долине повысилась на 1,3–1,8 °С, площадь ледников сократилась на 30–35%, а максимальный речной сток сместился с июня–июля на апрель–май. Автором разработана географическая модель климатоадаптивного управления водными ресурсами, объединяющая традиционную культуру водопользования и современные водосберегающие технологии. Полученные результаты имеют практическое значение для реализации стратегии «Узбекистан-2030» и достижения 6-й Цели устойчивого развития ООН.

Ключевые слова

изменение климата; Ферганская долина; водные ресурсы; гидрологический режим; деградация ледников; бассейновое управление; водосберегающие технологии; климатоадаптивная стратегия; трансграничные воды; устойчивое развитие.

Annotation

The article analyses the geoeological aspects of the impact of climate change on water resource utilization in the Fergana Valley on the basis of an integrated geographical approach. Drawing on Uzhydromet records and

international climate databases (CRU TS4, ERA5, IPCC AR6) for 1961–2020, the transformation of the region's climate and the hydrological regime of the small rivers originating in the Tien Shan and Alay ranges were assessed using statistical (Mann–Kendall, Sen's slope), cartographic (ArcGIS 10.8) and integrated geographical methods. Over the past 60 years the mean annual air temperature in the valley has risen by 1.3–1.8 °C, the glacier area has shrunk by 30–35%, and peak river runoff has shifted from June–July to April–May. The author has developed a geographical model of climate-adaptive water management that integrates the traditional water-use culture with modern water-saving technologies. The results are of practical significance for implementing the Uzbekistan-2030 Strategy and achieving the UN's 6th Sustainable Development Goal.

Keywords

climate change; Fergana Valley; water resources; hydrological regime; glacier degradation; basin management; water-saving technologies; climate-adaptive strategy; transboundary waters; sustainable development.

KIRISH

XXI asrning eng dolzarb ekologik xavflaridan biri — iqlim o'zgarishidir. IPCC ma'lumotlariga ko'ra, 1900–2020 yillarda global o'rtacha harorat 1,1 °C ga, Markaziy Osiyo arid mintaqasida esa 1,5–2,0 °C ga ko'tarilgan [1, 2]. Mintaqaviy isishning global o'rtachadan yuqoriligi muzlik-qor to'yinishiga ega daryolar uchun jiddiy gidrologik oqibatlarga olib kelmoqda.

Markaziy Osiyo suv tizimining asosiy havzalaridan biri — Sirdaryo havzasining shakllanish nuqtasi (Norin va Qoradaryolarning qo'shilishi) — Farg'ona vodiysida joylashgan. Maydoni 22 ming km² bo'lgan vodiya O'zbekiston, Qirg'iziston va Tojikistonning 14 milliondan ortiq aholisi yashaydi (zichlik 600 kishi/km² gacha) [3]. Vodiy gidrologiyasi ikki yaruslidir: transchegaraviy Norin katta oqim bilan vodiyni ta'minlasa, janubdagi Oloy va Turkiston tizmalaridan boshlanuvchi So'x, Isfara, Shohimardon, Isfayram kichik

daryolari mahalliy bazani tashkil etadi va muzlik-qor to‘yinishi tufayli iqlim o‘zgarishiga eng sezgir hisoblanadi [4, 5].

Mavzuning dolzarbligi bir qator omillar bilan belgilanadi: vodiy muzliklari 30–35% ga qisqargan va 2050 yilga qadar yana 50% ga kamayishi xavfi bor va pragnoz qilingan [4, 5]; O‘zbekiston suv stressi bo‘yicha 164 mamlakat orasida 25-o‘rinda turadi [6]; 2030 yilga kelib sug‘orma dehqonchilikdagi suv tanqisligi yiliga 2,5–4,5 km³ ga yetishi mumkin [7]; transchegaraviy kelishuvlarning yetarlicha mustahkam emasligi ijtimoiy-siyosiy ziddiyatlarni keltirib chiqarmoqda.

Farg‘ona vodiysida suvdan foydalanish an‘analari S.Jalilov, Yu.I.Ahmadaliyev, N.O‘.Komilova va boshqalar tomonidan o‘rganilgan [8, 9, 10], biroq mavjud ishlarning aksariyati retrospektiv-etnogeografik xarakterga ega; keng ko‘lamli gidrometeorologik trend tahlili va klimaadaptiv prognostik modellashtirish kam yoritilgan. Tadqiqotning maqsadi — iqlim o‘zgarishi sharoitida vodiy suv resurslari rejimi transformatsiyasini geoekologik baholash va an‘anaviy madaniyat hamda zamonaviy suv tejovchi texnologiyalarni integratsiyalashga asoslangan klimaadaptiv boshqaruv modelini ishlab chiqishdir. Ilmiy yangilik — kichik daryolar gidrologik rejimining 1961–2020 yillardagi transformatsiyasi Mann-Kendall va Sen usullari bilan birinchi marta sintetik baholangani hamda an‘anaviy va zamonaviy yondashuvlarni birlashtirgan to‘rt darajali integratsiyalashgan klimaadaptiv model taklif etilganidadir.

MATERIALLAR VA USULLAR

Tadqiqot ning hududi farg‘ona vodiysi 40°02’–41°50’ shimoliy kenglik va 70°25’–73°10’ sharqiy uzunlikda joylashgan; shimoli-sharqdan Chotqol va Qurama, janubdan Olay va Turkiston, sharqdan Farg‘ona tizmalari bilan o‘ralgan. Markaziy alyuvial tekislik qismi 320–500 m, atrof tog‘lar 3500–5000 m. Iqlimi keskin kontinental: yillik yog‘in markazda 100–200 mm, tog‘liklarda 400–800 mm; iyul harorati +27...+29 °C, yanvar –2...–4 °C. Sug‘oriladigan yerlar maydoni 1,2 mln gektar [8, 11] tashkil etadi. Shuningdek tadqiqotda O‘zgidromet stansiyalarining (Farg‘ona, Andijon, Namangan, Qo‘qon, So‘x, Shahrison) 1961–

2020 yillik harorat va yog‘in qatorlari, CRU TS4.06 global reanalitik klimat ma‘lumotlari [12] hamda ERA5 atmosfera reanalitikasi, muzliklar bo‘yicha global inventarizatsiya, BVO “Sirdaryo”, Davlat statistika qo‘mitasi va FAO AQUASTAT bazalaridan olingan transchegaraviy suv ma‘lumotlaridan foydalanildi.

Tadqiqotimizning metodik usullarida Trend muhimligi parametrik bo‘lmagan Mann-Kendall testi ($\alpha = 0,05$), oqim sezgirligi Sen qiyalik baholovchisi bilan aniqlandi; avtokorrelatsiya uchun Hamed–Rao modifikatsiyasi, o‘zgarish nuqtalari uchun Pettitt testi, iqlim–oqim bog‘liqligi uchun Spearman korrelyatsiyasi qo‘llanildi. Kartografik tahlil ArcGIS 10.8 va QGIS 3.28 da SRTM 30 m relyef modeli asosida, havzali yondashuvda bajarildi. 1961–1990 va 1991–2020 davrlar farqi Welch t-testi bilan baholandi. An‘anaviy suvdan foydalanish madaniyati tarixiy (V.I.Kushelevskiy, A.P.Fedchenko) va zamonaviy etnogeografik manbalar [9, 10] asosida o‘rganildi. Prognozlar CMIP6 doirasida RCP4.5 va RCP8.5 stsenariylari bo‘yicha HBV-light modeli orqali olindi [4]

Natijada iqlim parametrlarining 60 yillik dinamikasi quyidagicha baholandi 1961–2020 yillik ma‘lumotlar tahlili vodiy iqlimida statistik ishonchli ($p < 0,05$) issiqlanishni ko‘rsatdi: tekislikda yillik harorat 1,3–1,5 °C ga, tog‘oldida 1,5–1,8 °C ga ko‘tarilgan; eng kuchli isish qishda (+2,1 °C / 60 yil) qayd etildi. Mann-Kendall Z-bahosi barcha stansiyalarda musbat va muhim (3,2–5,1). Yillik yog‘in turg‘un qolgan ($Z = 0,8$), biroq mavsumiy taqsimoti o‘zgargan: qishki yog‘inlar 8–12% ga kamaygan, bahorgilari 5–9% ga ortgan. Potensial evapotranspiratsiya (Penman–Monteyt) 9–14% ga oshib, gidroklimatik balansni manfiy tomonga siljitmoqda (1-jadval).

1-jadval. Tanlangan stansiyalarning 1961–2020 yillardagi iqlim trendi tahlili

Stansiya	Balandlik (m)	ΔT (°C/60 yil)	Mann-Kendall Z	ΔP (%/60 yil)	ΔPET (%/60 yil)
Farg‘ona	587	+1,35	+4,21	+2,1	+10,4
Andijon	475	+1,28	+3,87	+1,4	+9,8
Namangan	449	+1,42	+4,02	–0,8	+11,1

Qo‘qon	407	+1,31	+3,76	+0,5	+9,2
So‘x (tog‘ etagi)	1156	+1,71	+4,68	+6,2	+12,7
Shahriston (tog‘)	2230	+1,82	+5,10	+5,7	+13,4

Manba: muallif tomonidan O‘zgidromet va CRU TS4.06 ma‘lumotlari asosida tuzilgan

Xususan keying bosqichlarda muzliklarning erishi (degradatsiyasi) ko‘rib chiqildi, muzliklar vodiy suv balansining strategik komponentidir. Farg‘ona havzasi muzliklari 1980 yildagi 1658 km² dan 2020 yilda 1080–1160 km² gacha (30–35% ga) qisqargan; eng katta yo‘qotish 1 km² dan kichik muzliklarda kuzatildi [4, 13]. Degradatsiya ikki bosqichli: 1980–2010 yillarda “peak water” effekti oqimni biroz oshirgan, 2010-yillardan barqarorlik pasayib, mavsumiy tebranishlar kuchaygan. Muzlik eruvchanligi Norin havzasida yillik oqimning 10–13% ini, janubdagi kichik daryolarda (So‘x, Shohimardon, Isfayram) 25–40% ini tashkil etadi — bu ularning yuqori sezgirligini tasdiqlaydi [13]. Shuningdek daryolarda gidrologik rejimning o‘zgarishi eng muhim natijalardan biri — mavsumiy oqim taqsimotining o‘zgarishi. 1961–1979 yillarga nisbatan 1998–2016 yillarda aprel–may oqimi 18–24% ga oshgan, iyun–iyul pik oqimi 9–15% ga kamaygan [14]: maksimal oqim o‘rta yozdan ilk bahorga surilmoqda. Bu qor erishining erta boshlanishi va muzlik qo‘shilishining kamayishi natijasi bo‘lib, sug‘orma dehqonchilik uchun jiddiy oqibatlariga ega — paxta, makka va sholining kritik vegetatsiya davri (iyun–avgust) suv kamayishiga to‘g‘ri keladi. An’anaviy mirob taqvimidagi fenologik belgilar (olma, jiyda, yantoq gullari toshqinlari) 1–3 hafta surilgan [9] (2-jadval).

2-jadval. Asosiy daryolarning 1961–2020 yillardagi oqim trendlari

Daryo / Stvor	Havza (km ²)	Muzlik (%)	Oqim (m ³ /s)	Trend (%/60 y.)	Mavsumiy siljish
Norin (Uchqo‘rg‘on)	58 400	3,1	434	+4,8	Apr–May: +12%
Qoradaryo	30 100	1,4	119	+2,3	Apr–May: +18%
So‘x	2 480	12,7	42	–6,1	Iyun pik: –14%
Isfara	3 240	8,3	17	–8,7	Iyun pik: –17%
Shohimardon	1 020	9,1	11	–5,3	Iyun pik: –13%
Isfayram	2 220	4,6	23	–3,9	May–Iyun:

					kuchaygan
--	--	--	--	--	-----------

Manba: muallif tomonidan BVO "Sirdaryo", O'zgidromet va [4, 14] manbalari asosida tuzilgan.

Vodiyning yillik suv ehtiyoji 24–26 km³, shundan 86–88% qishloq xo'jaligiga to'g'ri keladi. Sug'orish ehtiyoji 1990–2020 yillarda harorat, PET va ekin xilining o'zgarishi hisobiga 8–12% ga oshgan, biroq sug'orish samaradorligi atigi 0,55–0,63 oralig'ida — 2030 yilga belgilangan 0,73 dan ancha past [11]. Suv yo'qotishlari asosan kanal filtratsiyasi (25–30%) va dala ichi tarmoqlariga (18–22%) to'g'ri keladi. Inertsion stsenariyda yillik defitsit 2030 yilga 2,5–3,8 km³, RCP8.5 bo'yicha 2050 yilga 4,5–6,2 km³ gacha yetishi mumkin [4, 7]. Bunda an'anaviy va zamonaviy usullarning qiyosiy tahlili shuni ko'rsatdiki: XIX–XX asr boshlarida shakllangan an'anaviy suvdan foydalanish madaniyati (havzali boshqaruv, mirobchilik, gidrometeorologik taqvim, kam suvtalab ekinlar) klimaadaptiv yondashuvga epistemologik asos beradi, biroq zamonaviy texnologiyalar bilan integratsiyalashgandagina samarali bo'ladi: an'anaviy usullar madaniy maqbullik va past xarajat, zamonaviy texnologiyalar texnik samaradorlik va real-time monitoring jihatidan ustun (3-jadval).

3-jadval. An'anaviy va zamonaviy suvdan foydalanish usullarining qiyosiy tahlili

Klimaadaptiv mezon	An'anaviy usul	Zamonaviy texnologiya
Sug'orish samaradorligi	0,45–0,55 (egat)	0,85–0,95 (tomchilatib)
Boshqaruv tizimi	Havzali, mirobchilik, hashar	WUA, SCADA, IoT-sensorlar
Suv yo'qotishlari (kanalda)	30–45% (tuproq ariq)	5–10% (beton qoplama)
Iqlim siljishiga moslashuv	Yuqori (kam suvtalab navlar)	O'rtacha–yuqori (monitoring)
Boshlang'ich investitsiya	Past (jamoaviy mehnat)	Yuqori (\$1500–3500/ga)
Ijtimoiy maqbullik	Yuqori (madaniy-tarixiy)	O'rtacha (o'rgatish talab)
Transchegaraviy moslik	Yuqori (ahdnoma an'anasi)	O'rtacha (huquqiy ramka)

Manba: muallif tomonidan [8, 9, 11, 15] manbalar va dala tadqiqotlari asosida ishlab chiqilgan.

MUHOKAMA

Natijalarni xalqaro adabiyotlar bilan qiyoslaganda harorat ortishi (1,3–1,8 °C / 60 yil) Qirg‘iziston janubi-g‘arbi uchun keltirilgan ko‘rsatkichdan kuchliroq [4]; bu so‘nggi 25 yildagi isish jadalligi va shaharlardagi “issiq orol” effekti bilan bog‘liq. Oqimning mavsumiy siljishi haqidagi natijalar Sirdaryo va Amudaryo yuqori havzalari bo‘yicha xulosalarga muvofiq keladi [14]. Biroq kichik daryolar (So‘x, Isfara, Shohimardon) uchun manfiy yillik trend (–5...–9%) Norin va Qoradaryoning musbat trendi (+2...+5%) bilan kontrast hosil qiladi: muzlikka kamroq bog‘liq kichik daryolarda “peak water” effekti tezroq o‘tgan.

Suv defitsitining 2030 yilga 2,5–3,8 km³ ga yetishi 0,8–1,1 mln gektar sug‘oriladigan yerga tahdid soladi hamda migratsiya va ijtimoiy keskinlikni oshirishi mumkin. Vodiy uch davlat chegarasi bilan kesilgan bo‘lsa-da, gidrologik jihatdan yagona havza tizimidir: Norin To‘xtag‘ul suv ombori orqali ko‘proq elektroenergetik rejimga moslab boshqarilib, O‘zbekiston sug‘orish ehtiyojlariga zid keladi. Shu sharoitda an’anaviy navbatchilik, mirobchilik vositachiligi va shariatdagi “shirb” qoidalari zamonaviy huquqiy normalar bilan birga yangi suv diplomatiyasiga asos bo‘lishi mumkin [10, 15]. Olingan natijalar asosida vodiy uchun to‘rt darajali klimaadaptiv suv boshqaruvi modeli ishlab chiqildi. Birinchi daraja — gidrometeorologik kuzatuv va prognozlash (IoT-sensorlar, ERA5/MODIS, an’anaviy taqvimni raqamlashtirish). Ikkinchi daraja — havzali boshqaruv va transc chegaraviy hamkorlik (BVO “Sirdaryo”ni IWRM asosida modernizatsiya, mirobchilikka tayangan havzali kengashlar) [15]. Uchinchi daraja — texnologik modernizatsiya (kanallarni betonlashtirish, tomchilatib sug‘orish, qurg‘oqchilikka chidamli navlar). To‘rtinchi daraja — ijtimoiy-iqtisodiy va madaniy mexanizmlar (suv tarifi differentsiatsiyasi, subsidiyalar, an’anaviy madaniyatni targ‘ib etish). Komponentlar faqat sinergetik ishlaganda maksimal samara beradi. Suv-energetika-oziq-ovqat (WEF) neksusi tahliliga ko‘ra, transc chegaraviy hamkorlik takomillashtirilmasa mintaqada oziq-ovqat va energetik barqarorlik pasayadi.

XULOSA

Olib borilgan tadqiqot quyidagi asosiy ilmiy xulosalarni shakllantirish imkonini berdi: Vodiy iqlimida 1961–2020 yillarda statistik jihatdan muhim issiqlanish (+1,3–1,8 °C / 60 yil) qayd etilgan; u global o‘rtachadan yuqori va tog‘ hududlarida kuchliroq bo‘lib, kriosferani eng yuqori xavf ostiga qo‘ymoqda.

Muzliklar 30–35% ga qisqargan va 2050 yilga qadar yana 50% ga kamayishi mumkin; pik oqimning iyun–iyuldan aprel–mayga surilishi an’anaviy sug‘orma dehqonchilik kalendariga sezilarli zarba bermoqda. Harorat va evapotranspiratsiya ortishi tufayli sug‘orish ehtiyoji 8–12% ga oshgan, samaradorlik esa 0,55–0,63 darajada qolmoqda; 2030 yilga qadar yillik suv defitsiti 2,5–3,8 km³ ga yetishi prognozlanmoqda. An’anaviy suvdan foydalanish madaniyati klimaadaptiv strategiya uchun strategik epistemologik resurs hisoblanadi; muallif ishlab chiqqan to‘rt darajali model an’anaviy va zamonaviy yondashuvlarni sinergetik integratsiya qiladi va O‘zbekiston-2030 strategiyasini amalga oshirishda qo‘llanilishi mumkin.

Transchegaraviy suv resurslarini barqaror boshqarish xalqaro huquqiy normalarni mahalliy an’anaviy diplomatik shakllar (ahdnoma an’anasi, “shirb” tamoyillari, mirobchilik vositachiligi) bilan birlashtirishni talab etadi. Natijalarning amaliy ahamiyati ularni suv xo‘jaligini rivojlantirish konsepsiyasi (PF-6024), O‘zbekiston-2030 strategiyasi va BMTning 6-Barqaror Rivojlanish Maqsadini amalga oshirishda hamda havzali boshqaruv va suv diplomatiyasi qarorlarini ilmiy asoslashda qo‘llash mumkinligida namoyon bo‘ladi. Tadqiqot cheklolari — tog‘li hududlarda stansiyalar tarmog‘ining notekisligi va iqlim stsenariylari noaniqligi. Kelajak yo‘nalishlari: yuqori aniqlikdagi mahalliy iqlim modellari (RCM), sun‘iy intellektga asoslangan suv talabi bashorati va WEF-ekotizim neksusini kompleks modellashtirish.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. IPCC. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. – Cambridge: Cambridge University Press, 2021. – 2391 p.

2. Reyer C.P.O., Otto I.M., Adams S. et al. Climate change impacts in Central Asia and their implications for development // *Regional Environmental Change*. – 2017. – Vol. 17, № 6. – P. 1639–1650.
3. O‘zbekiston Respublikasi Davlat Statistika Qo‘mitasi. Viloyatlar iqtisodiy-ijtimoiy holati. Yillik statistik to‘plam. – Toshkent, 2023. – 384 b.
4. Kalashnikova O., Lemzina S., Podrezov A. et al. Kyrgyz transboundary rivers’ runoff assessment in climate change scenarios // *Central Asian Journal of Water Research*. – 2023. – Vol. 9, № 1. – P. 90–113.
5. Sorg A., Bolch T., Stoffel M. et al. Climate change impacts on glaciers and runoff in Tien Shan (Central Asia) // *Nature Climate Change*. – 2012. – Vol. 2. – P. 725–731.
6. World Resources Institute. Aqueduct Water Risk Atlas 4.0: Country and Basin Rankings. – Washington D.C.: WRI, 2023. – 96 p.
7. Bekchanov M., Ringler C., Bhaduri A., Jeuland M. Optimizing irrigation efficiency improvements in the Aral Sea Basin // *Water Resources and Economics*. – 2016. – Vol. 13. – P. 30–45.
8. Jalilov S. Farg‘ona vodiysining sug‘orilish tarixidan (XIX asr – XX asr boshlari). – Toshkent: Fan, 1977. – 168 b.
9. Ahmadaliyev Yu.I., Komilova N.O‘. Etnoekologik madaniyatning hududiy jihatlari. – Toshkent: Geo print, 2020. – 120 b.
10. Jo‘raboyeva X.Sh. An‘anaviy suvdan foydalanish madaniyatining ekologik-geografik jihatlari (Farg‘ona vodiysi misolida): PhD diss. avtoreferati. – Samarqand, 2024. – 56 b.
11. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 10 iyuldagi PF-6024-sonli “Suv xo‘jaligini rivojlantirishning 2020–2030-yillarga mo‘ljallangan konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi Farmoni.

12. Harris I., Osborn T.J., Jones P., Lister D. Version 4 of the CRU TS monthly high-resolution gridded multivariate climate dataset // *Scientific Data*. – 2020. – Vol. 7. – Article 109.
13. Kriegel D., Mayr E., Schaffer N. et al. Glacier runoff variation since 1981 in the Upper Naryn River catchments, Central Tien Shan // *Frontiers in Environmental Science*. – 2022. – Vol. 9. – Article 780466.
14. Chen X., Long D., Hong Y., Hao X., Hou A. Runoff regime, change, and attribution in the upper Syr Darya and Amu Darya, Central Asia // *Journal of Hydrometeorology*. – 2022. – Vol. 23, № 10. – P. 1597–1620.
15. Conrad C., Schorcht G., Tischbein B. et al. Water resources management in the irrigated zone of the Fergana Valley (Uzbekistan) // *Sustainability*. – 2018. – Vol. 10, № 8. – Article 2867.