

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ ХИЗМАТИ АГЕНТЛИГИ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ ВА АТРОФ-МУҲИТ МОНИТОРИНГИ

ИЛМИЙ ЖУРНАЛ

**ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ
И МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

**HYDROMETEOROLOGY
AND ENVIRONMENTAL MONITORING**

SCIENTIFIC JOURNAL

№4

2024

ISSN 2181-1261

ГИДРОЛОГИЯ / HYDROLOGY

УДК: 556.53:551.58

**ИҚЛИМ ЎЗГАРИШИ ШАРОИТИДА ЗАРАФШОН ДАРЁСИ СУВ
РЕСУРСЛАРИНИНГ МИҚДОР ВА СИФАТ КЎРСАТКИЧЛАРИНИ БАҲОЛАШ
(ЎЗБЕКИСТОН ҲУДУДИ)****Х.Л. ГАППОРОВ¹, Р.А. ҚУЛМАТОВ^{2*}**¹ Мустақил изланувчи, 91271@mail.ru² Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети, rashidkulmatov46@gmail.com

Аннотация. Мақолада Зарафшон дарёсининг Ўзбекистон қисмидаги сув ресурсларининг миқдори, сифати, дарё сувидаги оғир металллар миқдорлари, мазкур ҳудудда ҳосил бўлган коллектор-зовур сувларининг минераллашуви ва миқдорини аниқлаш ҳамда дарё суви ифлосланишига сабаб бўлувчи асосий омиллар ўрганилган. Кўп йиллик тадқиқот натижаларига асосланиб Зарафшон дарёси суви минераллашуви даражасининг Ўзбекистон ҳудудининг юқори қисмидан қуйи қисмига қараб 3,9 баробардан 6,5 баробаргача ортиб борганлиги аниқланган. Оғир металллар Си, Zn, Cr (VI), дарёнинг юқори оқимидан қуйи оқимига қараб, Си миқдори ўртача 1,3 баробардан 1,35 баробаргача, Zn миқдори 1,2 баробардан 4,7 баробаргача, Cr (VI) миқдори 1,1 баробардан 8 баробаргача ортган. Коллектор-зовур сувлари ҳажмининг ўртача йиллик миқдори 2787 млн м³ дан 3418 млн м³ гача, улар таркибидаги туз миқдори йиллик ўртача +2914 минг тоннадан 4808 минг тоннани ташиқил этган. Зарафшон дарёси ҳавзасида ҳосил бўлаётган коллектор-зовур сувлари минераллашуви йиллик ўртача қиймати Самарқанд вилоятида 0,79 г/л, Навоий вилоятида эса 2,9 г/л даражасида кузатилган. Дарё ҳавзасидаги коллектор-зовур сувлари минераллашувининг ҳаво ҳарорати ва ёгингарчилик миқдорига боғлиқлиги ўрганилган.

Калит сўзлар: Зарафшон дарёси, оғир металллар, коллектор-зовур сувлари, минераллашув, сифат ўзгаришлари, миқдор ўзгаришлари, баҳолаш.

Кириш. Сув ресурслари танқислиги, сув ва ер ресурслари сифатининг ёмонлашуви Орол денгизи ҳавзасининг барча мамлакатларида кузатилмоқда ва бу ҳолат ушбу мамлакатлар барқарор ривожланишига салбий таъсир кўрсатмоқда [Бабуринов ва б., 2019; Gaybullayev ва б., 2012; Kulmatov, 2014]. Иқлим ўзгаришлари туфайли ҳаво ҳароратининг кўтарилиши дарёлар ҳавзаларида буғланишнинг ортиши, баланд тоғларда эса қор ва музликларнинг жадал суръатларда эриши ва пировард натижада сув ресурсларининг янада камайишига олиб келади [Хикматов ва б., 2020; Bernauer, Siegfried, 2012; Punkari et al., 2014; Siegfried et al., 2012].

Орол денгизи ҳавзаси (ОДХ) мамлакатларида сув истеъмолининг таркибида асосий улушини қишлоқ хўжалигида суғориш ва ундан кейин саноат ҳамда коммунал хўжаликларида сувдан фойдаланиш ташкил этади [Жўраев ва б., 2023; Cai, 2003].

ОДХ давлатларининг суғориладиган ерларидан коллектор-зовурларга йилига 55,0-60,0 миллион тонна, жумладан, Зарафшон дарёси ҳавзасидаги суғориладиган майдонлардан 2,9-4,8 миллион тонна тузлар тушиб, улар очик сув ҳавзаларининг ифлосланишига олиб келмоқда. Тузлар таркибида кальций гидрокарбонат, кальций сульфат, магний сульфат, натрий сульфат ва натрий хлорид тузларининг миқдори юқорилиги аниқланган [Чембарисов ва б., 2016; 2016; 2020].

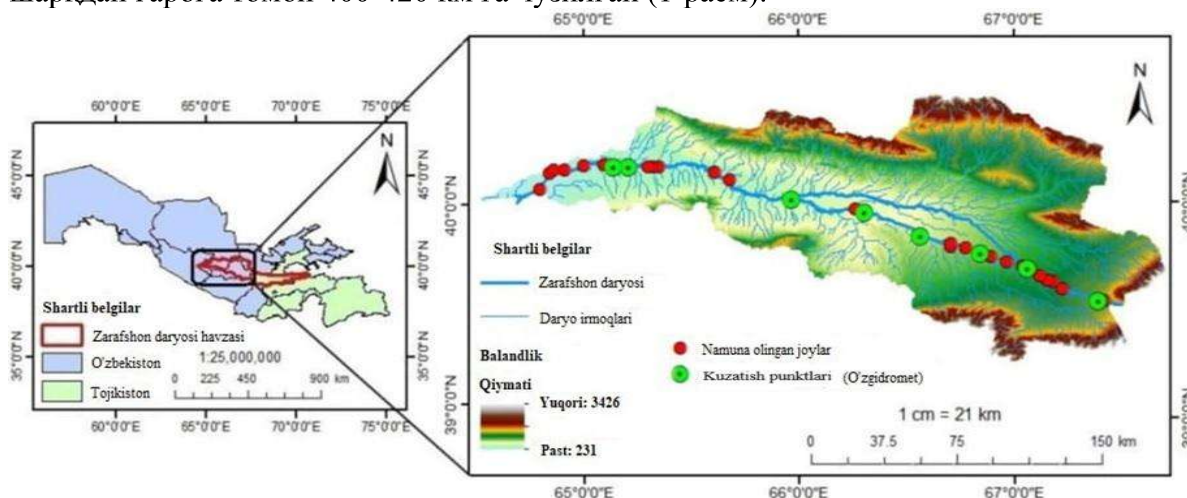
* Масъул муаллиф: rashidkulmatov46@gmail.com, тел.: +998 90 934-13-95

Зарафшон дарёси оқимининг гидрологик режимидаги ўзгаришларини аниқлаш, иқлим ўзгаришининг Зарафшон ҳавзаси дарёларининг гидрологик режими, хусусан, улар оқимининг йиллараро тебраниши, йил давомида тақсимланиши, максимал сув сарфлари ва сув ресурсларига таъсири баҳолаш ишлари ўрганилган [UNDP, 2006; Oliver et al., 2010].

Шунингдек, Зарафшон дарёси сувлари кимёвий таркибининг инсон фаолияти таъсирида ўзгариши, гидрокимёвий режимига таъсир етувчи омилларни аниқлаш, сувнинг минераллашув даражасининг суғориладиган ерлардан қайтган сувлар ҳисобига дарё узунлиги бўйича ўзгариши, дарё гидрокимёвий режимнинг қайта шаклланиши, дарё оқимининг кўп йиллик режими ва унинг иқлимий омилларга боғлиқлиги юзасидан тадқиқот ишлари олиб борилган [Зияев, 2021; Нишонов, Абдиева, 2021; Хайдаров, 2018; Хикматов ва б., 2016; Хикматов ва б., 2024; Ғаниев, 2022].

Ушбу тадқиқот ишининг мақсади ОДХ мамлакатларининг асосий дарёсларидан бири бўлган Зарафшон дарёсининг Ўзбекистон қисмидаги сув ресурсларининг миқдори, сифати таркибидаги ўзгаришларини, дарё сувидаги оғир металллар миқдорларининг вақт ва масофадаги ўзгаришлари динамикасини, мазкур ҳудудда ҳосил бўлган коллектор-зовур сувларининг минераллашуви ва миқдорини аниқлаш ҳамда дарё суви ифлосланишига сабаб бўлувчи асосий омилларни баҳолаш ва уларни муҳофаза қилиш бўйича таклифлар ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқот объекти ва предмети. Тадқиқот объекти сифатида Зарафшон дарёсининг ўрта ва қуйи оқими бўлган Ўзбекистон қисми олинган. Зарафшон дарёси ҳавзаси Ўзбекистоннинг ўрта қисмида жойлашган бўлиб, дарёнинг узунлиги ҳудудда шарқдан ғарбга томон 400–420 км га чўзилган (1-расм).



1-расм. Зарафшон дарёси ўрта оқимидаги кузатиш пунктлари [Shoergashova, 2018]

Рис. 1. Наблюдательные пункты в среднем течении реки Зеравшан [Shoergashova, 2018]

Fig. 1. Observation points in the middle reaches of the Zarafshan River [Shoergashova, 2018]

Зарафшон дарёси ҳавзасининг асосий оқим ҳосил қиладиган қисми кўшни Тожикистон Республикаси ҳудудида жойлашган. Сув тўплаш майдони, Мағиёндарё ҳавзаси билан кўшиб ҳисоблаганда, 11300 км² га тенг. Зарафшон дарёси сувлари Туркистон тоғ тизмасининг жанубий, Зарафшон тизмасининг шимолий ва жанубий, Ҳисор тизмасининг шимолий ёнбағирларидан ҳосил бўлади. Зарафшон дарёси ҳавзасининг тоғли ва ўрта қисмларидаги сув тўплаш майдонларида шаклланидиган сув

сарфининг ўртача кўп йиллик миқдори 171 м³/с ни, йиллик оқим ҳажми эса 5395,0·10⁶ м³ ни ташкил этади. Ҳавзада ҳар йили тикланадиган сув ресурслари ушбу миқдорининг 95,3% и унинг тоғли қисмига, 4,7% и эса ҳавзанинг ўрта қисмидаги кичик дарёлар ва сойлар ҳиссасига тўғри келади [Хайитов, 2017].

Бирламчи маълумотлар ва тадқиқот усуллари. Зарафшон дарёси ҳавзаси рельефи турлича бўлган икки қисмдан иборат: дарё оқимининг асосий қисми ҳосил бўладиган тоғли ҳудудлар ва оқим сарфланадиган текисликлар.

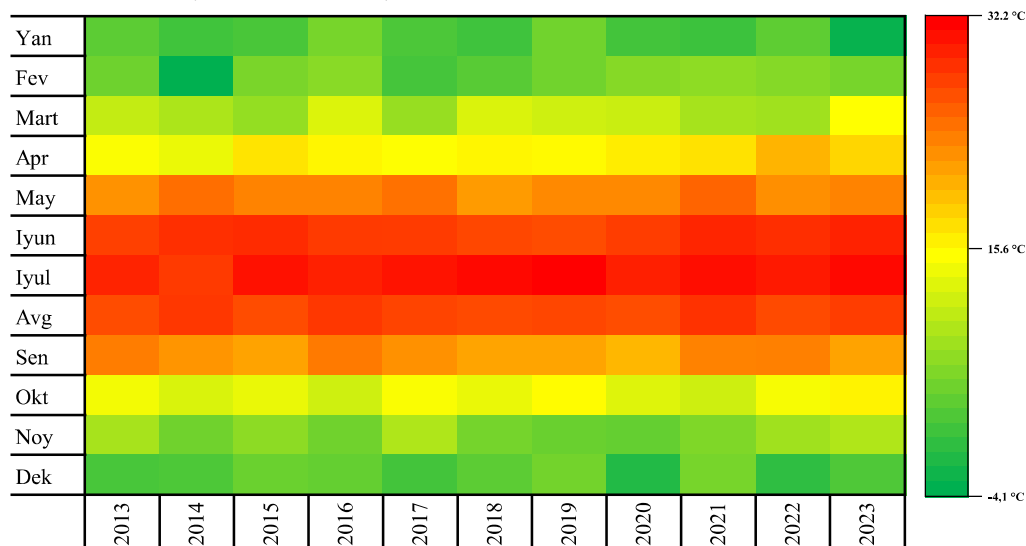
Иқлим ўзгаришлари натижасида Зарафшон дарёси ҳавзасида ёғингарчилик миқдори ва давомийлиги ўзгаради.

Дарё ҳавзасининг масофада чўзилганлиги, баландликларнинг сезиларли даражада ўзгариши, рельеф ва ландшафт шакллариининг турлича бўлиши иқлим шароитларининг ҳам турлича бўлишига сабаб бўлади.

Зарафшон дарёси ҳавзаси ҳудуди денгиз ва океанлардан узоқда жойлашганлиги туфайли иссиқ ва қуёшли кунлар кўп бўлган континентал иқлими билан ажралиб туради. Унинг бир қисмини Қизилкум чўллари, шунингдек, куруклиги билан ажралиб турадиган ярим чўллариининг кенг текис кенгликлари эгаллайди.

Дарёнинг ўрта оқимида ўртача йиллик ҳарорат +14,8 дан + 15,3°С гача, қишда – +3 дан +3,5°С гача, ёзда – +26,8 дан +27,3°С гача, куйи оқимида эса ўртача йиллик ҳарорат +16,3 дан +16,8°С гача, қишда эса +2,7 дан +3,2°С гача, ёзда – +30,0 дан +30,5°С гача ни ташкил этади.

Зарафшон дарёси ҳавзасида жойлашган Ўзгидромет тасарруфидаги 20 та гидрометеорологик станцияларнинг кўп йиллик маълумотларига кўра, ҳавзада ўртача йиллик ҳарорат 2013-2023 йиллар давомида +15,2 ÷ +15,8°С, ўртача максимум ҳарорат +29,0 ÷ +29,5°С ҳамда ўртача минимум ҳарорат 2,2-2,7°С ни ташкил қилган (2-расм).



2-расм. Зарафшон дарёси ҳавзасининг ўртача йиллик ҳаво ҳарорати

Рис. 2. Среднегодовая температура воздуха бассейна реки Зеравшан

Fig. 2. Average annual air temperature of the Zarafshan River basin

Дарё ҳавзасида йиллик ёғингарчилик миқдори ўртача 320 мм, Зарафшон дарёсининг куйи оқимида эса ёғингарчилик миқдори 100 мм дан ошмайди. Ҳавза ҳудудида йиллик ёғингарчиликларнинг миқдори 75-460 мм ташкил этади.

Ёғингарчиликларнинг йиллик умумий миқдорининг тахминан 40-45% қисми баҳор фаслида, 40-45% қиш фаслида, 10-15% куз фаслига тўғри келади (3-расм).

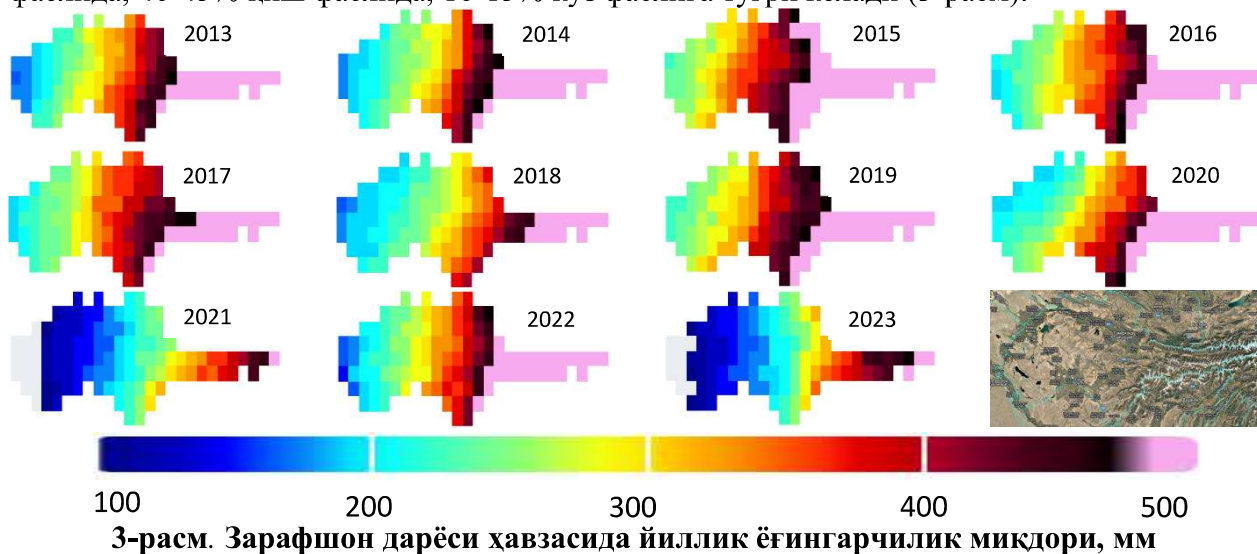


Рис. 3. Годовая сумма осадков в бассейне реки Зеравшан, мм

Fig. 3. Annual precipitation in the Zarafshan River basin, mm

Тадқиқот ишида Гидрометеорология хизмати агентлигининг ер усти сувлари сифати бўйича маълумотлари, Сув хўжалиги вазирлигининг коллектор-зовур тармоқлари ҳақидаги бирламчи маълумотларидан фойдаланилди. Бирламчи маълумотлар чуқур статистик қайта ишланди. Зарафшон дарёсининг Ўзбекистон қисмидаги оқими гидрокимёвий режими 8 та кузатиш пунктларидан (1-жадвал) олинган сув намуналарининг таҳлиллари натижалари асосида баҳоланди.

1-жадвал

Зарафшон дарёси суви таҳлили учун намуналар олинган кузатиш пунктлари

Таблица 1

Пункты наблюдений, где производились отборы проб воды для анализа реки Зеравшан

Table 1

Observation points where water samples were taken for analysis of the Zarafshan river

Кузатиш пунктлари рақами	Кузатиш пунктлари жойлашган жой
1	Роватхожа тўғонидан 0,4 км қуйида
2	Самарқанд шаҳридан 6 км шимоли-шарқда, Оккорадарё сув таксимлагичдан 1,5 км юқорида
3	Самарқанд шаҳридан 21 км шимоли-ғарбда, Сиёб коллектори қуйиладиган жойдан 0,5 км қуйида
4	Самарқанд шаҳридан 26 км шимоли-ғарбда, Таллигулян ташламаси қуйиладиган жойдан 3,7 км қуйида
5	Каттакўрғон шаҳридан 5 км шимоли-ғарбга, Чегонак коллектори қуйиладиган жойдан 0,5 км қуйида
6	Хатирчи поселкасидан 2 км жанубга, Қорадарё қуйиладиган жойдан 0,5 км қуйида
7	Навоий шаҳридан 3,5 км шимоли-ғарбга, Навоийазот оқова суви қуйиладиган жойдан 1 км юқорида
8	Навоий шаҳридан 5 км шимоли-ғарбга, Навоийазот ташламаси қуйиладиган жойдан 0,8 км қуйида

Асосий натижалар ва уларнинг муҳокамаси. Дарёлар суви минераллашуви даражасини баҳолаш ундан турли мақсадларда фойдаланишда муҳим кўрсаткич хисобланади.

Тадқиқот йилларида (2013-2023) Зарафшон дарёси суви минераллашувининг ўртача қиймати Роватхожа тўғони чегарасидан Навоийазот АЖ окова сувлари ташламаси қуйиладиган жойгача 0,27-0,32 г/л дан 1,15-1,8 г/л гача ортганлиги кузатилган (4-расм).



4-расм. Зарафшон дарёси суви минераллашувининг ўртача қиймати, г/л

Рис. 4. Средняя значение минерализация воды реки Зеравшан, г/л

Fig. 4. Average mineralization value of Zarafshan river water, g/l

Тадқиқот натижаларидан маълум бўлдики, Зарафшон дарёси суви минераллашувининг ўртача қиймати Қорадарё қуйиладиган жойдан (6-пункт) Навоийазот АЖ окова суви қуйиладиган жойгача (7-пункт) кескин 2,7-3,7 баробарга ортганлигини кузатишимиз мумкин. 1-пунктдан олинган дарё суви минераллашувининг қийматларини 8-пунктдаги минераллашувининг қийматлари билан солиштирилганда минераллашув 3,9 дан 6,5 баробаргача ортганлиги аниқланди (5-расм).

Қишлоқ хўжалиги экин майдонларини суғоришдан кейин ҳосил бўлган коллектор-зовур сувларининг ҳамда ишлаб чиқариш корхоналаридан чиққан окова сувларнинг Зарафшон дарёсига келиб тушиши дарё суви минераллашувининг кузатув пунктлари кесимида ортиб боришига сабаб бўлган.

Тадқиқот ишида Зарафшон дарёси суви минераллашуви ва атмосфера ёғингарчилик миқдорлари орасидаги боғланиш ўрганилганда, ўзаро боғланиш – корреляцион коэффициентлар қиймати (Пирсон корреляцияси) 6-пунктда $R^2=0,13$ (кучсиз боғлиқлик) кузатилган. Мазкур турдаги боғланиш бошқа кузатиш пунктларида янда кучсиз бўлган (2-жадвал).

2-жадвал

Дарё суви минераллашувининг ҳаво ҳарорати ва ёғингарчиликка боғлиқлиги

Таблица 2

Связь между минерализацией речной воды, температурой воздуха и осадков

Table 2

Relationship between river water mineralization, air temperature and precipitation

Кузатиш пунктлари т/р	Корреляция коэффициентлари қиймати		
	Ҳаво ҳарорати, °C (ёзги)	Ҳаво ҳарорати, °C (қишки)	Ёғингарчилик, мм
1	-0,022	-0,218	-0,639
2	0,414	0,286	-0,536
3	0,401	0,328	-0,658
4	0,485	0,507	-0,361
5	0,061	0,690	0,086
6	0,170	0,526	0,126
7	-0,145	0,347	0,079
8	-0,500	-0,544	-0,010

Ҳаво ҳароратининг дарё суви минераллашуви билан боғлиқлиги ўрганилганда, ҳаво ҳарорати паст бўлган ҳолатларда (қишки) 4-, 5- ва 6-пунктларда $0,5 < R^2 < 0,7$ юқори боғлиқлик, 3- ва 7-пунктларда $0,3 < R^2 < 0,5$ ўртача боғлиқлик, 2-пунктда $R^2 = 0,29$ кучсиз боғлиқлик кузатишган бўлса, 1 ва 8-пунктларда эса дарё суви минераллашуви билан ҳаво ҳарорати орасидаги ўзаро боғлиқлик кузатилмаган. Ҳаво ҳарорати юқори бўлган ҳолатларда эса (ёзги) 2-, 3- ва 4-пунктларда ўртача боғлиқлик ($0,3 < R^2 < 0,5$), 6-пунктда кучсиз боғлиқлик ($R^2 = 0,17$) кузатишган (2-жадвал).

Дарё оқимининг миқдори, коллектор-зовур сувларининг қишки пайтларда дарёга кам қуйилиши натижасида минераллашувининг қишки ва ёзги ҳароратга боғлиқлигидаги корреляция коэффициентлари қийматидаги ўзаро фарқ юзага келган.

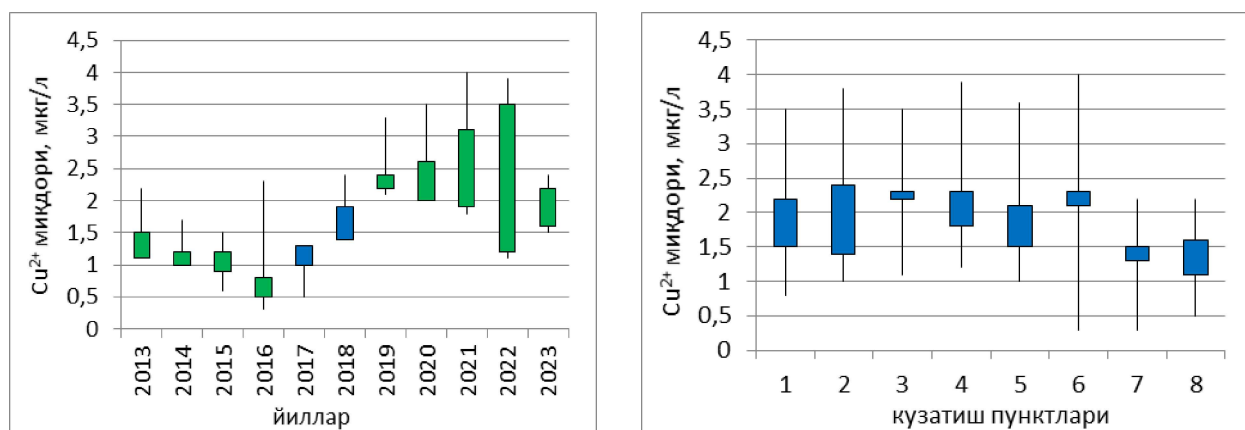
Зарафшон дарёси суви таркибидаги Cu, Zn, Cr элементларининг миқдор ўзгаришлари динамикасини аниқлаш. 2013-2023 йиллар давомида Зарафшон дарёси дарёси суви таркибидаги оғир металллар ионлари ўртача миқдорининг гидропостлар бўйича йиллар кесимида ўзгариши динамикаси ўрганилди (5,6,7,8-расмлар).

Cu^{2+} , Zn^{2+} ва Cr^{6+} миқдорининг ўртача қиймати дарё кузатиш пунктларининг жойлашувига қараб қуйидагича ўзгариб турган.

Мис иони миқдори 1-пунктдан 6-пунктгача 1,1-2,0 баробарга ошган, 7- ва 8-пунктларда эса 1,1 дан 3,2 баробарга камайганлигини кўришимиз мумкин. Умуман олганда, мис иони миқдори 1-пунктдан 8-пунктгача 2017 ва 2018 йилларда 1,3-1,35 марта ортган бўлса (5-расм, кўк рангда), бошқа йилларда эса дарёнинг ўрта оқимидан қуйи оқимига қараб борган сари мис иони концентрацияси камайиб борганлигини кўриш мумкин. Бу ҳолатни дарё оқимининг ўзгариши ҳамда “тиниш (чўкиш)” ҳодисаси билан изоҳлаш мумкин (5-расм, яшил ранг).

Роватхожа тўғонидан 0,4 км қуйида жойлашган кузатиш пунктдан Навоий шаҳридан 5 км шимоли-ғарбга, Навоийазот ташламаси қуйиладиган жойдан 0,8 км қуйидаги пунктгача рух иони миқдори 1,2-4,3 мкг/л дан 1,1-14,6 мкг/л гача, хром (VI) 0,1-0,6 мкг/л дан 0,1-2,5 мкг/л гача ошганлиги аниқланган (6 ва 7-расмлар, кўк ранг).

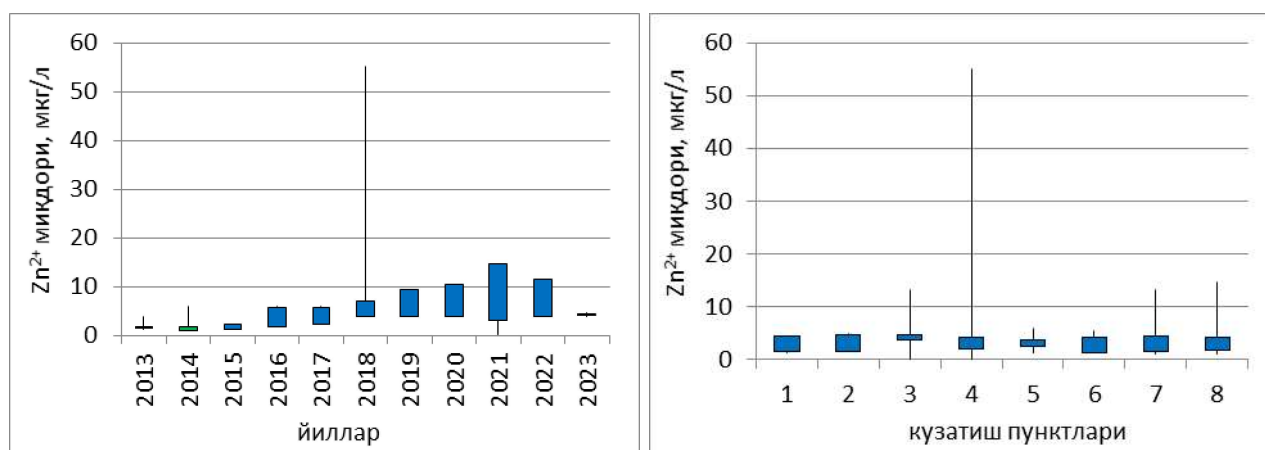
Дарёнинг юқори оқимидан қуйи оқимига тушган сари, 1-пунктдан 8-пунктгача рух иони миқдори ўзгариши йиллар кесимида ўртача 1,2 баробардан 4,7 баробаргача ортиб борган (6-расм).



5-расм. Зарафшон дарёси сувидаги Cu^{2+} нинг ўртача миқдорининг йиллар ва кузатиш пунктлари бўйича ўзгариш динамикаси

Рис. 5. Динамика изменения среднего количества Cu^{2+} в воде реки Зеравшан по годам и пунктам наблюдений

Fig. 5. Dynamics of changes in the average amount of Cu^{2+} in the water of the Zarafshan River by years and observation points

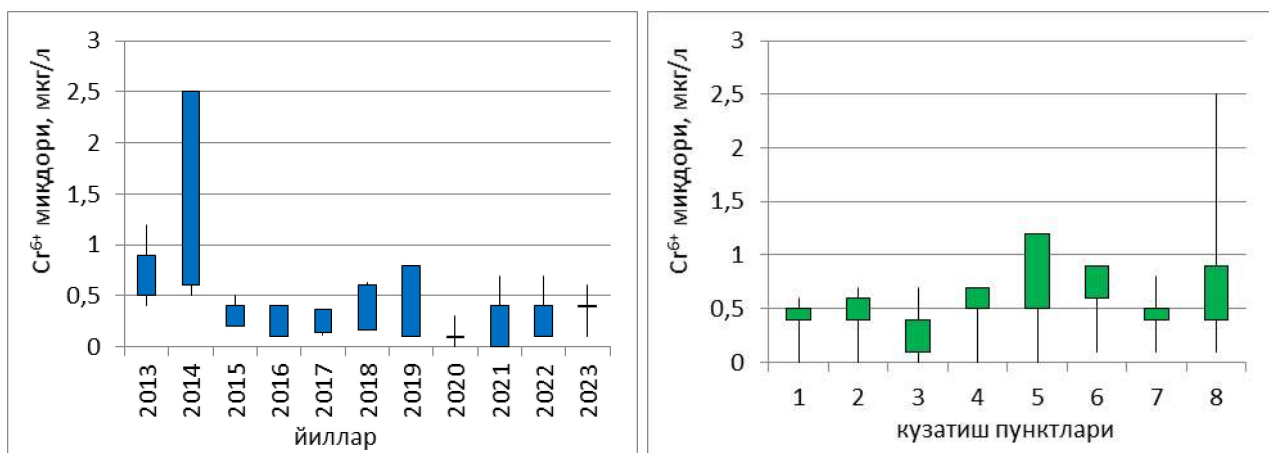


6-расм. Зарафшон дарёси сувидаги Zn^{2+} нинг ўртача миқдорининг йиллар ва кузатиш пунктлари бўйича ўзгариш динамикаси

Рис. 6. Динамика изменения среднего количества Zn^{2+} в воде реки Зеравшан по годам и пунктам наблюдений

Fig. 6. Dynamics of changes in the average amount of Zn^{2+} in the water of the Zarafshan River by years and observation points

Дарёнинг юқори оқимидан куйи оқимига тушган сари, 1-пунктдан 8-пунктгача хром (VI) миқдори ўзгариши йиллар кесимида ўртача 1,1 баробардан 8 баробаргача ортиб борган (7-расм, кўк ранг). 2013 йилга нисбатан 2023 йилда кузатиш пунктлари кесими бўйича хром (VI) миқдори 1,25 баробардан 4 баробаргача камайган (7-расм, яшил ранг).

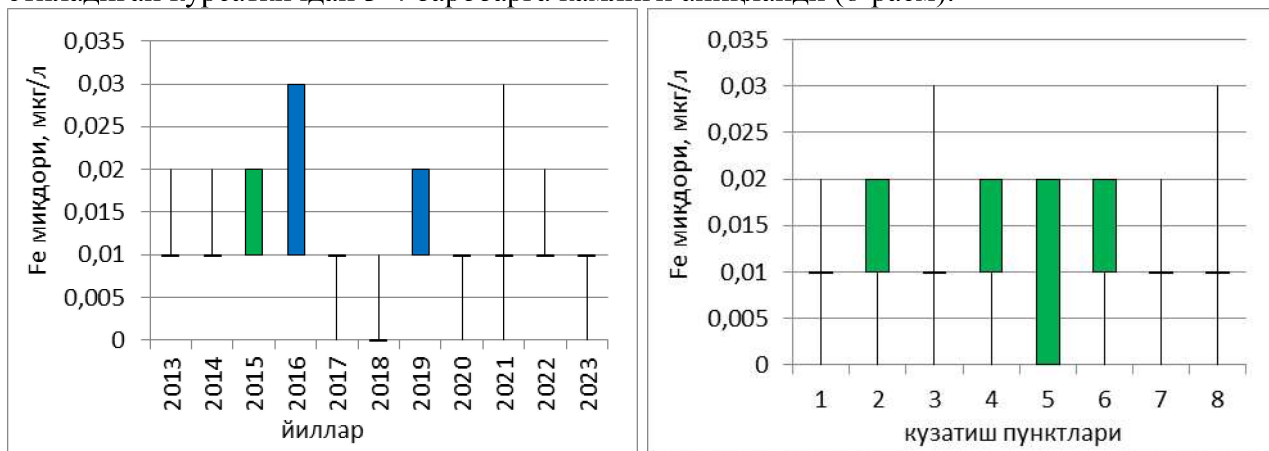


7-расм. Зарафшон дарёси суви таркибидаги Cr (VI) нинг ўртача миқдорининг йиллар ва кузатиш пунктлари бўйича ўзгариш динамикаси

Рис. 7. Динамика изменения среднего содержания Cr(VI) в воде реки Зеравшан по годам и пунктам наблюдений

Fig. 7. Dynamics of changes in the average content of Cr(VI) in the water of the Zarafshan River by years and observation points

Шунингдек, Зарафшон дарёси суви таркибидаги Fe иони миқдори рухсат этиладиган кўрсаткичдан 3-4 баробарга камлиги аниқланди (8-расм).



8-расм. Зарафшон дарёси сувидаги Fe иони ўртача миқдорининг йиллар ва кузатиш пунктлари бўйича ўзгариш динамикаси

Рис. 8. Динамика изменения среднего количества ионов Fe в воде реки Зеравшан по годам и пунктам наблюдений

Fig. 8. Dynamics of changes in the average amount of Fe ions in the water of the Zarafshan River by years and observation points

Зарафшон дарёсининг ўрта оқимида (1-пункт) ҳам, қуйи оқимида ҳам оғир металллар миқдорининг (Cu, Zn, Cr(VI), ва Fe) камайиб боришини рух, мис, хром (VI), темир қаторида жойлаштириш мумкин.

Зарафшон дарёси сувидаги оғир металллар миқдорининг кузатиш пунктлари кесимида ортиб боришининг асосий сабабларидан бири қишлоқ хўжалиги экин майдонларини суғоришдан кейин ҳосил бўлган коллектор-зовур сувларининг дарёга келиб тушиши ҳамда саноат корхоналарининг оқова сувларининг дарёга қуйилиши билан ўзаро боғлиқдир.

Зарафшон дарёси ҳавзаси коллектор-зовур сувлари. Дарё ҳавзасида ҳосил бўлган коллектор-зовур сувларининг аксарият қисми Зарафшон дарёсига келиб тушади.

Зарафшон дарёси ҳавзасида ҳосил бўлган коллектор-зовур сувлари ҳажми, минераллашуви ва туз миқдорини баҳолаганимизда қуйидагилар аниқланди.

Дарё ҳавзасида коллектор-зовур сувлари миқдорининг ўртача йиллик кўрсаткичи 4463 млн м³ дан 5539 млн м³ гача, ҳосил бўлаётган туз миқдори йиллик ўртача 8078 минг тоннадан 11755 минг тоннагача ўзгариб турган (3-жадвал).

Дарё ҳавзасида ҳосил бўлган коллектор-зовур сувларининг умумий миқдори йилига 4,4-5,5 км³, минераллашуви 0,79-3,5 г/л ни ташкил қилган. Ҳавзада коллектор-зовур сувларининг энг катта ҳажми Самарқанд вилояти ҳудудида ҳосил бўлади (йилига ўртача 2,1 км³).

Дарё ҳавзасининг юқори ва ўрта қисмида ҳосил бўлган коллектор-зовур сувларининг аксарият қисми дарё ўзанларига бориб қуйилса, қуйи оқимида эса чўл ва пасттекистикларга бориб қуйилади.

Дарё ҳавзасида ҳосил бўлаётган коллектор-зовур сувлари минераллашуви даражасининг йиллик ўртача энг кам қиймати Самарқанд вилоятида 0,79 г/л ни, энг юқори қиймат Навоий вилоятида 2,91 г/л ни ташкил қилган.

3-жадвал

Зарафшон дарёси ҳавзасидаги коллектор зовур сувлари миқдори ва минераллашувининг ўртача қиймати ҳамда улардаги умумий туз миқдори

Таблица 3

Объем и средняя величина минерализации коллекторных вод бассейна реки Зеравшан, а также общее содержание солей в них

Table 3

Amount and average mineralization of collector waters in the Zarafshan river basin, as well as their total salt content

Вилоятлар	Тавсифи	Ўлчов бирлиги	Йиллар				
			2018	2019	2020	2021	2022
Самарқанд	Ҳажми	млн м ³	2080,98	2080,98	2329,81	2097,35	1956,21
	Минераллашуви	г/л	0,85	0,85	0,798	0,790	0,80
	Умумий туз миқдори	минг т	1758,51	1758,51	1859,06	1657,86	1573,92
Навоий	Ҳажми	млн м ³	860,52	1187,37	1088,66	966,1	830,41
	Минераллашуви	г/л	2,914	2,569	2,419	1,313	1,613
	Умумий туз миқдори	минг т	2507,87	3050	2633,83	1268,68	1339,78

Навоий вилоятидаги коллектор-зовур сувларининг минераллашув даражаси Самарқанд вилояти коллектор-зовур сувларининг минераллашув даражасига нисбатан юқорилигининг сабаби, биринчидан, Навоий вилоятидаги тупроқнинг шўрланиш даражаси юқорилиги билан изоҳланса, иккинчидан Зарафшон дарёси дарёси юқори оқимидан қуйи оқимга тушган сари дарёнинг сувининг минераллашуви ҳам ортиб боради. Бу ўз навбатида қишлоқ хўжалигида суғориш учун ишлатилаётган сувларнинг

минераллашуви ортишига ҳамда ушбу вилоятлар суғориладиган майдонларида ҳосил бўлган коллектор-зовур сувларининг ҳам минераллашуви ортишига сабаб бўлади.

Самарқанд вилоятидаги коллектор-зовур сувларининг минераллашув даражасининг нисбатан пастлиги вилоятда суғориладиган майдонларнинг асосий қисми минераллашув даражаси камроқ миқдори ташкил этувчи дарё суви билан суғорилиши билан изоҳланади.

Коллектор-зовур сувларининг минераллашувига иқлим ўзгаришларининг (ёғингарчилик ва ҳарорат) таъсири ўрганилди. Ушбу боғлиқлик зичлигини ифодаловчи – корреляция коэффициентларининг қийматлари таҳлил қилинди (4-жадвал).

4-жадвал

Зарафшон дарёси ҳавзаси коллектор-зовур сувлари минераллашувининг ҳаво ҳарорати ва ёғингарчиликка боғлиқлиги

Таблица 4

Связь минерализации дренажно-коллекторных вод Зеравшанского бассейна с температурой воздуха и осадками

Table 4

The relationship between the mineralization of drainage and collector waters of the Zarafshan basin and air temperature and precipitation

Т/р	Вилоятлар	Корреляция коэффициенти қиймати		
		Ҳаво ҳарорати, °С (ёзги)	Ҳаво ҳарорати, °С (қишки)	Ёғингарчилик, мм
1	Самарқанд	-0,171	0,089	0,431
2	Навоий	-0,821	-0,299	0,485

Хулоса. Тадқиқот натижаларига асосланиб қуйидаги хулоса ва таклифларни берамиз.

1. Зарафшон дарёси сувининг минераллашув даражаси йиллар кесимида дарё оқими бўйлаб 3,9 баробардан 6,5 баробаргача ортиб борган. Дарё сувига суғориладиган майдонларда ҳосил бўлган коллектор-зовур сувлари таркибидаги тузлар, ишлаб чиқариш корхоналарининг оқова сувлари тушиши ҳисобига ортган.

2. Зарафшон дарёси суви минераллашуви ва ёғингарчилик миқдори таъсири орасида ўзаро боғлиқлик кузатилмаган (6-пунктдан ташқари, $R^2=0,13$, кучсиз боғлиқлик).

3. Дарё оқими бўйлаб оғир металллар миқдорининг ортиб бориши кузатилган. Мис миқдори дарё оқими узунлиги бўйлаб ўртача 1,3 баробардан 1,35 баробаргача, рух 1,2 баробардан 4,7 баробаргача, хром (VI) 1,1 баробардан 8 баробаргача ортган.

4. Коллектор-зовур сувларининг минераллашув даражаси Зарафшон дарёси ҳавзаси ўрта оқимидан қуйи оқими томон ортиб борган. Дарё суви оқимининг ўрта қисмидаги коллектор-зовур сувларининг минераллашув даражаси ўртача 3,85-4,43 баробарга кам бўлган.

5. Самарқанд вилоятида ҳосил бўлган коллектор-зовур сувларининг минераллашуви Навоий вилоятидаги коллектор-зовур сувларининг минераллашуви даражасидан кам бўлган. Навоий вилоятидаги тупроқнинг шўрланиш даражаси ва суғориш суви минераллашуви юқорилиги сабабли коллектор-зовур сувларининг минераллашуви юқори бўлган.

6. Зарафшон дарёси сувининг ифлосланишини олдини олиш учун қишлоқ хўжалигида ишлатилаётган минерал ўғитларнинг меъёрдан ортиқча ишлатилишини олдини олиш, қишлоқ хўжалиги экинларига минерал ўғитларни томчилаб суғориш технологиялари орқали берилишини таъминлаш, саноат корхоналаридан чиқаётган оқова

сувларнинг етарли даражада тозаланишини назорат қилиш ҳамда мунтазам мониторинг қилиб боришни талаб этилади.

Муаллифлар хиссаси. **Х.Л. Гапоров:** мақола ғояси, раҳбарлик, натижалар таҳлили. **Р.А. Қулматов:** маълумотлар базасини шакллантириш, натижалар таҳлили, мақола матнини ёзиш, мақолани расмийлаштириш. Барча муаллифлар кўлёманинг нашрга тавсия этилган шаклини ўқиб чиқдилар ва ўз розилигини билдирдилар.

АДАБИЁТЛАР

Бабуринов В.Л., Данышев А.И., Кириллов П.Л., Матякубов Б.Ш. Оценка достоверности долгосрочного прогнозирования социально-экономического развития бассейна Сырдарьи // *Ўзбекистон География жамияти ахбороти*, 2019, 55-жилд. – Б. 105-112.

Жўраев Б.Б., Ходжиев А.К., Хурсандова Н.Р. Иқлим ўзгаришининг Орол бўйи хавзасига таъсири, Зарафшон дарёси хавзасида сув тақчиллиги муаммоси. / “Иқлим ўзгариши шароитида арид худудлар сув ресурслари: муаммолар ва уларнинг ечимлари” Мавзуида ташкил этилган халқаро илмий-амалий конференция материаллари. Тошкент, 2023 йил 20 октябрь. – Б. 101-105.

Зияев Р.Р. Зарафшон хавзаси дарёлари сув режими фазаларининг иқлим ўзгариши шароитидаги силжишлари. Геогр. фан. ф. д. дисс. автореферати. – Тошкент, 2021. – 46 б.

Нишонов Б.Э., Абдиева М.Ш. Зарафшон дарёси суви сифатининг антропоген таъсир натижасида узгаришлари // *Гидрометеорология ва атроф-муҳит мониторинг*. №2. 2021. – Б. 59-75.

Хайдаров С.А. Зарафшон хавзаси дарёлари сув ресурсларининг шаклланишига иқлимий омилларнинг таъсирини баҳолаш. Геогр. фан. ф. д. (PhD) дисс. автореферати. – Тошкент, 2018. – 48 б.

Хайитов Ё.Қ. Зарафшон воҳаси қайтарма-оқова сувларини шаклланиши, уларни тозалаш ва иккиламчи фойдаланиш. Геогр. фан. д. (DSc) диссертация автореферати. – Тошкент, 2017. – 68 б.

Хикматов Ф.Х., Хайдаров С.А., Ярашев Қ.С., Ширинбоев Д.Н., Зияев Р.Р., Эрлапасов Н.Б., Ганиев Ш.Р. Зарафшон дарёси хавзасининг гидрометеорологик шароити ва сув ресурслари. – Тошкент: Фан ва технология, 2016. – 276 б.

Хикматов Ф.Х., Юнусов Г.Х., Эрлапасов Н.Б. и др. Закономерности формирования водных ресурсов горных рек в условиях изменения климата. – Ташкент: «Инновацион ривожланиш нашриёт-матбаа уйи», 2020. – 232 с.

Хикматов Ф.Х., Хайдаров С.А., Хикматов Б.Ф., Зияев Р.Р., Эрлапасов Н.Б. Иқлим ўзгариши шароитида Зарафшон хавзаси дарёлари гидрологик режими ва сув ресурслари. / “Zamonaviy geografik tadqiqotlarda integratsiya: muammolar va yechimlar” xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. 2024 yil 11-12 oktyabr. – Б. 4-7.

Чембарисов Э.И., Махмудов И.Э., Лесник Т.Ю., Вахидов Ю.С., Долидудко А.И. Минерализация и гидрохимический режим вод среднего течения реки Сырдарьи / *Материалы конференции “Пути повышения эффективности орошаемого земледелия”*, № 2(62) 2016. – С. 35-42.

Чембарисов Э.И., Хожамуратова Р.Т., Шодиев С.Р., Лесник А.П. Особенности распределения минерализации и химического состава грунтовых вод орошаемой зоны Сурхан-Шерабадского оазиса. / *Материалы конференции “Пути повышения эффективности орошаемого земледелия”*, № 4(64), 2016. – С. 144-150.

Чембарисов Э.И., Хожамуратова Р.Т., Рахимова М.Н., Шодиев С.Р. Многолетние изменения качества речных вод Узбекистана. Природные ресурсы, среда и общество // *Науки о Земле и смежные экологические науки*, 2020. – С. 55-58.

Ганиев Ш.Р. Ўрта Зарафшон хавзаси дарёларининг гидрологик режими, сув ресурслари ва улардан самарали фойдаланиш. Геогр. фан. ф. д. дисс. автореферати. – Тошкент, 2022. – 45 б.

Artikova F.Y., Juraeva G.O. Zarafshon suvlarining tozalanuvchanligi haqida / “Zamonaviy geografik tadqiqotlarda integratsiya: muammolar va yechimlar” xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. 2024 yil 11-12 oktyabr. – Б. 69-72.

Artikova F.Y., Saidova D.A., Ishniyazova F.A. Daryolar havzasining gidrometeorologik monitoringi haqidada. / “Иқлим ўзгариши ва унинг атроф-муҳитга таъсири: муаммолари ва уларнинг ечими” халқаро илмий-амалий конференция материаллари. 2024 йил 28 октябрь. – Б. 194-197.

Bernaer T., Siegfried T. Climate change and international water conflict in Central Asia // Journal of Peace Research, 2012, 49(1). – PP. 227–239. <https://doi.org/10.1177/0022343311425843>

Gaybullaev B., Chen S., Gaybullaev D. Changes in water volume of the Aral Sea after 1960 // Appl. Water Sci., 2012, 2, – PP. 285–291. <https://doi.org/10.1007/s13201-012-0048-z>

Kulmatov R. Problems of sustainable use and management of water and land resources in Uzbekistan // J. Water Resour. Prot., 2014, 6. – PP. 35–42. <http://dx.doi.org/10.4236/jwarp.2014.61006>

Oliver O., Matthias G., Kai W., Melanie B. Identification of the effective water availability from streamflows in the Zerafshan river basin, Central Asia 2010 // Journal of Hydrology, 2010, 390:190-197. DOI:10.1016/j.jhydrol.2010.06.042

Punkari M., Droogers P., Immerzeel W., Korhonen N., Lutz A. and Venäläinen A. Climate Change and Sustainable Water Management in Central Asia // FCG International., No. 56, May 2014.

Siegfried T., Bernauer T., Guiennet R., Sellars S., Robertson A.W., Mankin J., Bauer-Gottwein P., Yakovlev A. Will climate change exacerbate water stress in Central Asia // Clim. Chang., 2012, 112. – PP. 881–899. <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0253-z>

UNDP, 2006. UNDP Project Proposal for the Zarafshan Valley Initiative, 2006–2008. http://www.undp.tj/files/project_profiles/CP/3%20DFID_Zaravshan%20Valley_Proposal%20 (8Mar06). doc >(accessed 24.04.09)

G'aniyev Sh.R., Xudoyorova Sh.Sh., Nabiye D.Z., Muhidinova Sh.H. Daryo oqimining yillararo tebranishi (Oqdaryo va Qarag'achsoy misolida) / “Иқлим ўзгариши ва унинг атроф-муҳитга таъсири: муаммолари ва уларнинг ечими” халқаро илмий-амалий конференция материаллари. Тошкент, 28 октябрь 2024 йил. – Б. 170-173.

Shirinboyev D.N., Nurliboyev X.X., Toshpo'latov Ch. Zarafshon daryosi oqimining ko'p yillik rejimi va uning iqlimiy omillarga bog'liqligi / “Иқлим ўзгариши ва унинг атроф-муҳитга таъсири: муаммолари ва уларнинг ечими” халқаро илмий-амалий конференция материаллари. Тошкент, 2024 йил 28 октябрь. – Б. 173-176.

Shoergashova Sh.Sh. Iqlim o'zgarishi sharoitida Zarafshon daryosi suv sifati shakllanishiga antropogen azot birikmalarining ta'siri. Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати. – Тошкент, 2018. – 56 б.

Cai X., McKinney D.C., Rosegrant M.W. Sustainability analysis for irrigation water management in the Aral Sea region // Agric. Syst., 2003, 76, – PP. 1043–1066. [https://doi.org/10.1016/S0308-521X\(02\)00028-8](https://doi.org/10.1016/S0308-521X(02)00028-8)

Xaydarov S.A., Xudoyarova Sh.Sh. Zarafshon daryosi tabiiy o'zanlarini turli sun'iy yo'ldoshlar yordamida o'rganish imkoniyatlari / “Иқлим ўзгариши ва унинг атроф-муҳитга таъсири: муаммолари ва уларнинг ечими” халқаро илмий-амалий конференция материаллари. Тошкент, 2024 йил 28 октябрь. – Б. 302-305.

Электрон ресурс:

CHRS RainSphere – An integrated system for global satellite precipitation data and information. URL: <http://rainsphere.eng.uci.edu/>