

**Rashid KULMATOV,**  
O‘zbekiston Milliy universiteti Ekologiya kafedrası professori,  
E-mail: rashidkulmatov46@gmail.com

**Jasurbek MIRZAEV,**  
O‘zbekiston Milliy universiteti Ekologiya kafedrası dotsent,  
E-mail: jasur\_mirza86@mail.ru,  
Tel: +998900066044

**Jasur MUXAMMADIEV,**  
Jahon tillar universiteti Tabiiy fanlar kafedrası o‘qituvchisi,  
E-mail: jasurmarqayev24@gmail.com

O‘zbekiston Milliy universiteti “Tuproqshunoslik” kafedrası mudiri, b.f.d. professor Z.A. Jabbarov taqrizi asosida

## ASSESSMENT OF THE LEVEL AND MINERALIZATION OF GROUNDWATER IN IRRIGATED AREAS UNDER CONDITIONS OF CLIMATE CHANGE BASED ON GIS (USING THE EXAMPLE OF THE ARNASAI DISTRICT OF THE JIZZAKH REGION)

Annotation

As a result of the increasing demand for water resources and their irrational use in the world, anthropogenic and natural impacts on water resources, there is a change in the properties of water and water resources, a change in the ecological state, and an increase in pollution indices. This threatens the prospects for achieving sustainable development in the face of current climate change and causes serious environmental and socio-economic problems around the world[3-4].

**Key words:** Groundwater, irrigated areas, collector-drainage waters, mineralization, quality changes, cation and anion, heavy metals.

## ОЦЕНКА УРОВНЯ И МИНЕРАЛИЗАЦИИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ОРОШАЕМЫХ ТЕРРИТОРИЯХ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ОСНОВЕ ГИС (НА ПРИМЕРЕ АРНАСАЙСКОГО РАЙОНА ДЖИЗЯКСКОЙ ОБЛАСТИ)

Аннотация

В результате возрастания потребности в водных ресурсах и нерационального их использования в мире, антропогенного и природного воздействия на водные ресурсы происходит изменение свойств воды и водных ресурсов, изменение экологического состояния, повышение индексов загрязнения. Это ставит под угрозу перспективы достижения устойчивого развития в условиях нынешних климатических изменений и вызывает серьезные экологические и социально-экономические проблемы во всем мире[3-4].

**Ключевые слова:** подземных вод, орошаемых территориях, Коллекторно-дренажные воды, минерализация, изменение качества, катион и анион, тяжелые металлы.

## IQLIM O‘ZGARISHI SHAROITIDA SUG‘ORILADIGAN MAYDONLARDAGI YER OSTI SIZOT SUVLARINING SATHI VA MINERALLASHUVINI GAT ASOSIDA BAHOLASH (JIZZAX VILOYATI ARNASOY TUMANI MISOLIDA)

Annotatsiya

Jahonda suv resurslariga bo‘lgan ehtiyojning oshishi va undan nooqilona foydalanish, suv resurslariga bo‘lgan antropogen va tabiiy ta’sirlar natijasida suv va suv resurslarining xossalari, ekologik holatining o‘zgarishi, ifloslanish indekslarining oshishi kuzatilmoqda. Bu esa hozirgi iqlim o‘zgarishlari sharoitida barqaror rivojlanishga erishish istiqbollarning buzilishiga va jahon miqyosida jiddiy ekologik hamda ijtimoiy-iqtisodiy muammolar keltirib chiqarmoqda[3-4].

**Kalit so‘zlar:** sizot suv, sug‘oriladigan maydon, kollektor-drenaj suvlari, minerallashuv, sifat o‘zgarishlari, kation va anion, og‘ir metallar.

**Kirish.** Respublikamizda sug‘oriladigan yerlar 4312,9 ming gektarni yoki umumiy yer maydonining 9,6 foizini tashkil qiladi. Sug‘orib haydaladigan ekin yerlari davlatimizning oltin fondi bo‘lib, barcha ilmiy, texnikaviy, iqtisodiy va tashkiliy imkoniyatlar shu yerlarning holatini yaxshilashga, unumdorligini oshirishga qaratilgan. Bugungi kunda Jizzax viloyatida (7 ta tuman) jami 210,9 ming gektar sug‘oriladigan yer maydonlaridan 161,1 ming gektari (76,4 %) turli darajada sho‘rlangan, shundan 84,8 ming gektar (40,2 %) kuchsiz darajada, 68,4 ming gektar (32,5 %) o‘rta darajada, 7,2 ming gektar (3,4 %) kuchli va 734,1 gektar (0,3 %) juda kuchli darajada sho‘rlangan. Shularni hisobga olgan holda, tuproqlarda kechayotgan degradatsiya jarayonlarini aniqlash baholash va oldini olishga qaratilgan ilmiy asoslangan tadbirlarni ishlab chiqish muhim ahamiyatga ega[1-5].

Qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarilishi ayniqsa sug‘oriladigan yerlarda dehqonchilikning samaradorligi va barqarorligiga ta’sir ko‘rsatadigan alohida e’tibor qaratish lozim bo‘lgan muammolardan biri yer osti sizot suvlari bilan chambarchas bog‘liq bo‘lib, sug‘orish talablarining buzilishi va kollektor-zovur tarmoqlarining samarasiz ishlashi aynan arid va yarim arid mintaqalarda yerlarning sho‘rlanishi olib keladi. Bu esa o‘z navbatida qishloq xo‘jaligi ekinlar xosildorligining pasayishiga, ba’zida yerlarning foydalanishga yaroqsiz holga kelishiga sabab bo‘ladi[6-11].

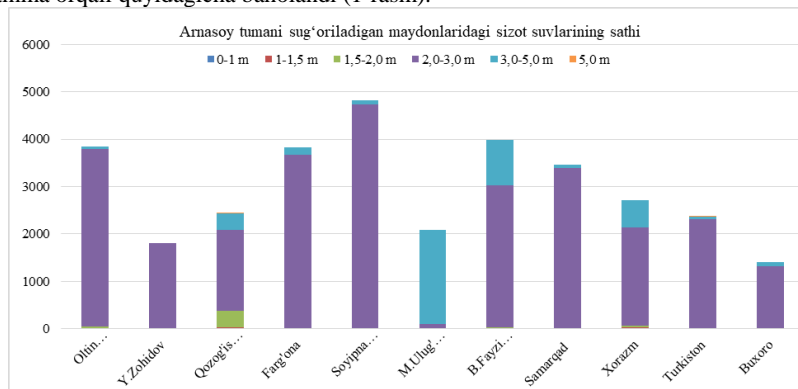
**Tadqiqot obekti** sifatida Jizzax viloyati Arnasoy tumani sug‘oriladigan maydonlardagi yer osti sizot suvlari tanlangan.

**Materiallar va tadqiqot usullari.** Jizzax viloyatida Suv xo‘jaligi vazirligiga qarashli Quyi Sirdaryo irrigatsiya tizimlari havza boshqarmasi (ITHB) tomonidan KDS miqdori va sifati (asosan minerallashuvi) monitoring qilinadi.

Tadqiqot ishlarida maqola mualliflari va Quyi Sirdaryo ITHB mutaxassislari tomonidan 2022-yil oktyabr oyida maxsus dala ekspeditsiyasi tashkil qilindi va viloyatning yirik kollektorlaridan xar biri 1,5 l hajmdagi polietilen idishlarga namunalari olindi.

Olingan namunalari Navoiy kon-metallurgiya kombinatining laboratoriyasida analiz qilindi. Namunalari tarkibidagi minerallashuv, umumiy qattqlik, kationlar va anionlar hamda og‘ir metallar miqdorlari aniqlandi.

**Olingan natijalar va ularning muhokamasi.** Sug'orishda foydalanilayotgan suv resurslaridan barqaror foydalanish, sug'oriladigan yerlarda tuproq sho'rlanish holatlarini oldini olish, yerlar meliorativ holatini aniq baholash, ekinlar hosildorligini ta'minlash hamda qishloq xo'jaligi ishlab chiqarilishini iqtisodiy samaradorligini oshirish uchun yer osti sizot suvlari sathi va mineralashuvi darajalarini doimiy ravishda vaqt va masofada o'zgarish dinamikalarini monitoringini yuritish hamda o'zgarish sabablarini tahlil qilish lozim bo'ladi. 2022-yil 1-oktyabr holatiga ko'ra Arnasoy tumanida sug'oriladigan yerlarida sizot suvlari sathi (SSS) ni gistogramma orqali quyidagicha baholandi (1-rasm).



**1-rasm. 2022-yil Arnasoy tumani sug'oriladigan maydonlaridagi sizot suvlarining sathi FXHU lar kesimida.**

Olingan ma'lumotlar tahliliga ko'ra, 0,0-1,0 metrgacha bo'lgan sizot suvlari (SS) 2022-yil oralig'ida kuzatilmaganini ko'rishimiz mumkin. Bu yaxshi holat hisoblanadi. Sizot suvlari sathi 1,0-1,5 metrgacha bo'lgan maydonlar 2022-yilda umumiy kuzatuv ostidagi yer maydonini atigi 0,17 % yoki 60 gektarni tashkil etgan. 1,5-2,0 metrgacha bo'lgan SSS sathi umumiy kuzatuv ostidagi maydonning 1,28%ni yoki 430 gektarni tashkil qilgan. Sizot suvlari sathi 2,0-3,0 metrgacha bo'lgan maydonlar tuman sug'oriladigan maydonning qariyb 85,3%ni tashkil qilganini ko'rishimiz mumkin. Sizot suvlari sathi 3,0-5,0 metrgacha bo'lgan hududlar esa 13,12%ni yoki 4399 gektarni tashkil etdi. Sizot suvlari sathi 5 metrdan past bo'lgan hududlar tumandagi sug'oriladigan yerlarning atigi 0,11%ni yoki 40 gektarni tashkil qilgani aniqlandi (1-rasm).

Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki 2022-yilda tumanning SSS 1,0-1,5 metrgacha bo'lgan maydonlar Oltin vodiy "FXHU"da 10 ga, Qozog'iston "FXHU"da 30 ga va Xorazm "FXHU"da esa 20 ga kuzatilgan. SSS 1,0-1,5 metrgacha bo'lgan maydonlar boshqa "FXHU"larda kuzatilmagan. SSS 2,0-3,0 metrgacha bo'lgan maydonlar eng ko'p 4743 ga Soyipnazarov "FXHU"da, eng kam 727 ga Boshqa tashkilot "FXHU" hududiga to'g'ri kelgan (1-rasm).

Geografik axborot tizimlari (GAT) hozirgi kunda barcha sohalarda keng qo'llanilib kelinmoqda. GAT turli usullar bilan to'plangan keng mazmunli ma'lumotlar bazasiga tayangan mukammal rivojlangan, axborotni yig'ish, ularga ishlov berish, kompyuter xotirasida saqlash, yangilash, tahlil qilish va ma'lumotlarni qayta ishlashni ta'minlovchi avtomatlashtirilgan kompleks tizim bo'lganligi uchun ham juda ko'p afzalliklarga ega. Sizot suvlari sathini doimiy monitoring qilish uzoq vaqt va ko'p harajatni talab qilishini hisobga olgan holda, Sizot suvlari sathining vaqt va masofadagi o'zgarishlarini GAT orqali aniqlash va baholashni taqozo etadi. GAT ning afzalliklarini inobatga olgan holda 2022-yil 1-oktyabr holatiga ko'ra Arnasoy tumani sug'oriladigan maydonlaridagi sizot suvlarining sathi keltirilgan klassifikatsiya asosida baholandi (2-rasm).



**2-rasm. Arnasoy tumani sug'oriladigan maydonlaridagi sizot suvlari sathini aks ettiruvchi elektron xaritasi.**

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, Arnasoy tumanining barcha "FXHU"lari sug'oriladigan maydonlarida SSS ning asosiy qismini 2,0-3,0 metrgacha bo'lgan maydonlar tashkil qildi.

Tuman miqyosida qaralganda, Oltin vodiy va Qozog'iston "FXHU"lari sug'oriladigan maydonlaridagi SSS boshqa "FXHU"lar sug'oriladigan maydonlariga SSS ga qaraganda yer yuzasiga yaqin joylashgan. Ushbu "FXHU"larida tuproq sho'rlanishi va botqoqlashish jarayonlarining tezlashishiga olib kelishi mumkin. Bu esa o'z navbatida "FXHU"larda hosildorlikning pasayishini, yerlar meliorativ holatining buzilishini oldini olish maqsadida irrigatsiya tizimlarining samaradorligini oshirish, sug'orish suvlaridan oqilona foydalanish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar qo'llanilishini taqozo etadi. Arnasoy tuman yer osti sizot suvlarining mineralashuvi 2022-yil davomidagi kuzatuv natijalarining o'rtacha qiymati quyidagicha tashkil etdi: 0-1 g/l gacha 4400 ga (13,12%), 1-3 g/l gacha 13035 ga (38,89%), 3-5 g/l gacha 12214 ga (36,44%), 5-10 g/l gacha 3532 ga (10,54%), 10 g/l dan yuqori 338 ga (1,01%) ni tashkil qilgan (2-rasm).

Kimyoviy analiz ma'lumotlari 1-jadvalda berilgan. Sizot suv namunalari 2022-yil oktyabr oyida olingan. Arnasoy tumani SS olingan namunalarida sulfatlar miqdori REM-dan 10-15, kalsiy miqdori 1,5 va natriy miqdori 2,5 barobar ko'p. Og'ir metallarning miqdori xrom 32, ftor 1,1, mis 25 va rux 14 barobar REM-dan ko'proq. Minerallashuvi miqdori REM-dan 3 diyarli barobar yuqori.

1-jadval

Arnasoy tumani sizot suvlarining kimyoviy analizi

Kimyoviy komponentlar	Namuna olingan joylar				REM
	1	2	3	O'rtacha	
Azot nitrit (NO <sub>2</sub> ), mg/l	0,006	0,005	0,007	0,006	0,02
Azot ammoniy (NH <sub>4</sub> ), mg/l	0,005	0,007	0,008	0,006	0,39
Azot nitrat (NO <sub>3</sub> ), mg/l	0,46	0,38	0,42	0,42	9,1
Xlor, mg/l	267,7	278,6	274,5	273,6	300
Sulfat, mg/l	1484	1539	1552	1525	100
Gidrokarbonat, mg/l	225	231	239	231,6	--
Kalsiy, mg/l	231,4	234,9	245,5	237,3	180
Magniy, mg/l	187,4	191,9	194,2	191,2	40
Natriy, mg/l	321	329	342	330,7	120
Kaliy, mg/l	2,8	3,1	3,6	3,2	50
Temir (Fe) mg/l	0,04	0,05	0,07	0,05	0,5
Neftmahsulotlari, mg/l	0,01	0,03	0,05	0,03	0,05
Xrom (+6), mkg/l	0,037	0,028	0,031	0,032	0,001
Ftor, mg/l	0,87	0,76	0,95	0,86	0,75
Mis, mkg/l	0,029	0,023	0,025	0,025	0,001
Rux, mkg/l	0,12	0,15	0,16	0,14	0,01
Qattqlik	32,1	39,8	41,5	37,8	
Minerallashuvi, mg/l	2745	2631	2756	2710	1000

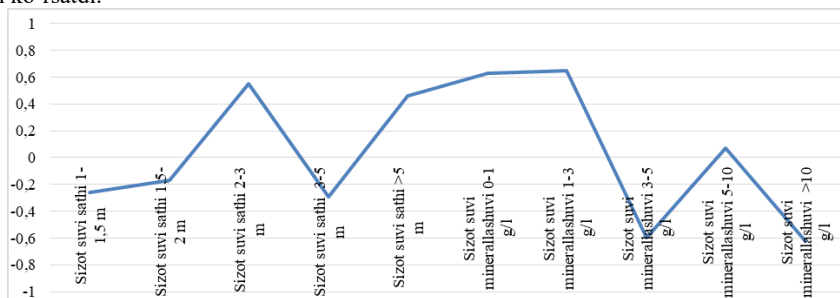
Suv Xo'jaligi Vazirligi Sirdaryo-Zarafshon irrigatsiya tizimlari xavza boshqarmasi huzuridagi meliorativ ekspeditsiyasi markazi ma'lumotlariga tayangan holda tuman hududidagi 207 ta SSS o'lchash uchun namunalar olingan joy koordinatalari olindi. Ularning 20 tasi dissetatsiya ishida ko'rsatib o'tilgan.

Tumandagi sug'oriladigan maydonlarning qariyb 85% ni SSS 2-3 metr oralig'ida joylashganini aniqladik.

Sizot suvlarining minerallashuvi bo'yicha: 1-3 g/l gacha 13035 ga (38,89%) va 3-5 g/l gacha 12214 ga (36,44%) tashkil etdi.

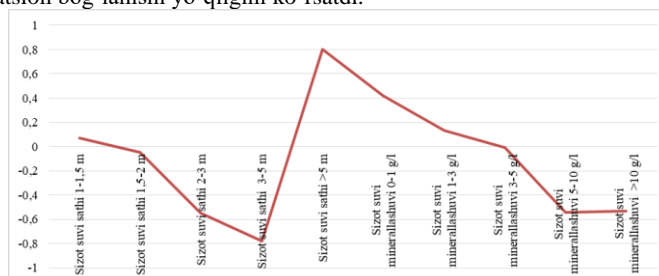
Tuman hududidagi sug'oriladigan yerlarning 32,2% ni yoki 10795 gektar o'rtacha sho'rlangan yerlar tashkil qilishi aniqlandi.

Yer osti SSS va minerallashuvini harorat bilan korrelyatsion bog'lanishi quyidagicha bo'ldi yer osti SSS 2-3 m va 5 m dan yuqori bo'lgan hududlarda korrelyatsion bog'lanishi 0,55-0,46 ga teng, yer osti sizot suvi minerallashuvidagi 0-1 g/l va 1-3 g/l ga ega bo'lgan hududlarda korrelyatsion bog'lanishi 0,63-0,65 ga teng bo'ldi bu esa harorat bilan nisbatan korrelyatsion bog'lanishi borligini ko'rsatdi.



3-rasm. Yer osti sizot suvi sathi va minerallashuvini harorat bilan korrelyatsion bog'lanishi

Yer osti SSS va minerallashuvini yog'ingarchilik bilan korrelyatsion bog'lanishi quyidagicha bo'ldi yer osti SSS 1-2 m da korrelyatsion bog'lanishi qayd etilmadi, 2-5 m da teskari korrelyatsion bog'lanishi qayd etildi, 5 m dan yuqori bo'lgan hududlarda korrelyatsion bog'lanishi 0,8 ga teng, yer osti sizot suvi minerallashuvidagi 1-5 g/l bo'lgan hududlarda korrelyatsion bog'lanishi qayd etilmadi, 5 g/l dan yuqori bo'lgan hududlarda teskari korrelyatsion bog'lanishi qayd etildi, bu esa yog'ingarchilik bilan korrelyatsion bog'lanishi yo'qligini ko'rsatdi.



4-rasm. Yer osti sizot suvi sathi va minerallashuvini yog'ingarchilik bilan korrelyatsion bog'lanishi.

**Xulosalar.** Arnasoy tuman sizot suvlari sathi 2,0-3,0 metrgacha bo'lgan maydonlar tuman sug'oriladigan maydonning asosiy qismini tashkil qiladi.

Yer osti sizot suvlarining minerallashuvi 2022-yil davomidagi kuzatuv natijalari shuni ko'rsatdiki 1-5 g/l gacha minerallashuvga ega bo'lgan yer osti sizot suvlari sug'oriladigan maydonlarning qariyb 75 % egallagan.

Sizot suvlaridan olingan namunalarida REM-dan sulfatlar miqdori, og'ir metallardan xrom miqdori, mis miqdori va rux miqdori, minerallashuv miqdori bir necha barobar yuqori.

Sug'oriladigan yerlarning uchdan biri ni o'rtacha sho'rlangan yerlar tashkil qilishi aniqlandi.

Yer osti SSS va minerallashuvini yog'ingarchilik bilan korrelyatsion bog'lanishi 2-5 m da va 5 m dan yuqori bo'lgan hududlarda korrelyatsion bog'lanishi qayd etildi, minerallashuvidagi 5 g/l dan yuqori bo'lgan hududlarda teskari korrelyatsion bog'lanishi qayd etildi, bu esa yog'ingarchilik bilan korrelyatsion bog'lanishi yo'qligini ko'rsatdi.

Yer osti SSS va minerallashuvini yog‘ingarchilik bilan korrelyatsion bog‘lanishi 2-5 m da teskari korrelyatsion bog‘lanishi, 5 m dan yuqori bo‘lgan hududlarda korrelyatsion bog‘lanishi qayd etilgan bo‘lsa, minerallashuvidagi 5 g/l dan yuqori bo‘lgan hududlarda teskari korrelyatsion bog‘lanishi qayd etildi.

#### ADABIYOTLAR

1. Алибеков Л.А., Нишенов С.А. Природные условия и ресурсы Джизакской вилояти. «Ўзбекистон» нашриёти, 1978 й.
2. Kulmatov, R. *The problems of management of water-land resources in Aral Sea Basin*. Germany. LAP LAMBERT Academic Publishing, Germany. 2017, 57 pp.
3. R.Kulmatov., J. Mirzaev., A.Taylakov J.Abuduwaii., B.Karimov. Quantitative and qualitative assessment of collector-drainage waters in Aral Sea Basin: trends in Jizzakh region, Republic of Uzbekistan. *Environmental Earth Sciences* (2021) 80:122 <https://doi.org/10.1007/s12665-021-09406-y>
4. R.Kulmatov., J. Mirzaev., J.Abuduwaii., B.Karimov. Challenges for the sustainable use of water and land resources in the Djizakh irrigation zone (Uzbekistan) under changing climate and salinization. *Journal of Arid Land* (2020) 12(1): pp. 90–103. <https://doi.org/10.1007/s40333-020-0092-8>
5. Kulmatov R, Mirzaev J, Taylakov A, Allaberdiev R “Agroecological (rivers water, irrigated lands) problems of the Uzbekistan under climate change” Of Uzbek-Israil joint international conference Science-technology-Education-mathematics-Medicine Tashkent-2019 159-161 pp.
6. Мирзаев Ж., Р.А.Кулматов А. Суғориладиган майдонларидан ҳосил бўлган коллектор дренаж сувларининг миқдор ва сифатини ҳамда улардан фойдаланиш имкониятларини баҳолаш (Жиззах вилояти мисолида). ЎзМУ хабарлари 2019 йил 3/2 сон 101-108 бетлар.
7. Fayziev, K. (2023). Physical Properties of Hydromorphic Soils Irrigating Khanka District of Khorazm Oasis. *Journal of Advanced Zoology*, 44(S2), 1978-1983.
8. Ж Файзиев, К. И. (2023). Гулистон тумани тупроқлари қоплами ва уларнинг унимдорлиги. Theory and analytical aspects of recent research, 2(14), 15-19.
9. R.Kulmatov., J. Mirzaev., D.Kulmatov., R. KH. Allaberdiev. The modern agroecological (rivers water, irrigated lands) problems of Uzbekistan under the climate change with focus of the Navoi region. International conference on Integrated innovative development of Zarafshan region: achievements, challenges and prospects. 27-28 November 2019, Navoi. pp. 726-732
10. Dukhovny, V. & De Schutter, J.L.G. (Eds.) (2011): *Water in Central Asia - Past, Present, Future*. CRC Press: 408 p.
11. Ежегодник качества поверхностных вод на территории деятельности Узгидромета 2000-2019 годы.