



## Article

# Sirdaryo viloyati Xovos tumani sug'oriladigan yerlarida sizot suvlari holatini aniqlash va baholash.

R.A. Kulmatov<sup>1</sup> , S.A. Odilov<sup>1\*</sup> , J.A. Abdusamatxo'jayev<sup>1</sup> , G.T. O'ktamova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Biologiya va ekologiya fakulteti, O'zbekiston Milliy universiteti, Toshkent, 100174, O'zbekiston

<sup>2</sup> Sanoat texnologiyalar fakulteti, Jizzax Politehnika instituti, Jizzax, 131113, O'zbekiston  
rashidkulmatov46@gmail.com (R.K.), sarvar19888@mail.ru (S.O.), javoxirxoja5268@gmail.com (J.A.),  
oktamovagulzoda08@gmail.com (G. O')

\* Correspondence: sarvar19888@mail.ru; Tel.: +998 94 577 07 73 (S.O.)

**Annotatsiya:** Ushbu tadqiqot ishida Sirdaryo viloyatining Xovos tumanidagi sug'oriladigan yerlarda sizot suvlari sathi va minerallashuv holati tahlil qilindi. Tahlillar dala ishlari davomida to'plangan ma'lumotlar asosida o'tkazildi va geografik axborot tizimlari yordamida xaritada tushirildi. Tadqiqot davomida quyidagi natijalarga erishildi. So'nggi ikki yil ichida er osti suvlari sathi pasayganligi aniqlandi va ular o'rtacha 2-3 m (33 699 ga) va 3-5 m (22 260 ga) chuqurlik oralig'ida joylashgan. Sizot suvlarining yuqori (3 g/l) va juda yuqori (4-5 g/l) minerallashgan hududlari keskin ko'paygani aniqlandi va bu hududlar umumiy maydonning taxminan 98 foizini tashkil qiladi. Ushbu tadqiqotda yaratilgan GIS xaritalari sug'oriladigan yerlarning meliorativ holatini yaxshilash va suv resurslaridan samarali foydalanish bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqishga yordam beradi.

**Kalit so'zlar:** sizot suvlari, sizot suvlari sathi, sizot suvlari minerallashuvi, geoaxborot texnologiyalari.

## Determination and assessment of groundwater conditions in the irrigated lands of the Khovos District, Syrdarya region.

Rashid A. Kulmatov<sup>1</sup> , Sarvar A. Odilov<sup>1\*</sup> , Javokhirkho'ja A. Abdusamatkho'jayev<sup>1</sup> , Gulzoda T. O'ktamova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Biology and Ecology, National University of Uzbekistan, Tashkent, 100174, Uzbekistan.

<sup>2</sup> Faculty of Industrial Technologies, Jizzakh Polytechnic Institute, Jizzakh, 131113, Uzbekistan  
rashidkulmatov46@gmail.com (R.K.), sarvar19888@mail.ru (S.O.), javoxirxoja5268@gmail.com (J.A.), oktamovagulzoda08@gmail.com (G. O')

### Abstract:

This study analyzed groundwater depth and mineralization in the irrigated lands of Khovos District, Syrdarya Region. The analysis was based on data collected during fieldwork, and the results were mapped using geographic information systems (GIS). The findings indicated that groundwater levels had declined over the past two years, with groundwater predominantly occurring at depths of 2-3 m (33,699 ha) and 3-5 m (22,260 ha). Areas with high (3 g/L) and very high (4-5 g/L) groundwater mineralization increased sharply, accounting for approximately 98% of the total area. The GIS maps produced in this study support the development of practical recommendations for improving the reclamation status of irrigated lands and promoting the efficient use of water resources.

**Keywords:** Groundwater, groundwater level, groundwater mineralization, geographic information systems.

## Kirish

Jahonda salbiy antropogen va texnogen faoliyatning keskin oshishi va mavjud tabiiy resurslardan samarasiz va nooqilona foydalanish natijasida turli ekologik, iqtisodiy va ijtimoiy muammolar yuzaga kelmoqda [1,2].

O'zbekistonda suv resurslarining qariyb 50% i asosan qishloq xo'jaligida (85-90%) va boshqa turli maqsadlarda ishlatiladi. Mintaqada sug'oriladigan yer maydonlaridan ekstensiv foydalanish, agrotexnika talablariga rioya qilmaslik oqibatida sizot suvlari sathi (SSS) ning ko'tarilishi, sizot suvlari minerallashuvi (SSM) oshishiga olib kelgan. Bu holatga sug'orish maqsadlarida keragidan ortiq suv resurslaridan foydalanish, mavjud drenaj tizimlarini ishlatishda yetarli darajada texnik xizmat ko'rsatilmaganligi va tozalash ishlari olib borilmaganligi sabab bo'lgan [3-5]. Markaziy Osiyo davlatlarida sizot suvlari (SS) ning shakllanishi yer usti va yer osti suv resurslarining miqdor va sifatiga uzviy bog'liqdir [6].

Keyingi yillarda masofadan zondlash va geografik axborot tizimlari (GAT) zamonaviy texnologiyalar sifatida geologik, gidrogeologik va geomorfologik tadqiqotlar uchun an'anaviy ilmiy tadqiqotlar usullariga qo'shimcha ravishda katta geografik miqyosdagi ma'lumotlarni qabul qilish, qayta ishlash, tahlil qilish va baholashda samarali natijalar bermokda [7].

Hozirda SSS va SSMni Geografik axborot tizimlari (GAT) texnologiyalari orqali monitoring qilish, xaritalashtirish, vaqt va makondagi o'zgarishlarini aniqlash hamda baholash qishloq xo'jaligi sohasi, xususan, yer va suv resurslaridan barqaror foydalanishning zamonaviy usullardan biri hisoblanadi [8].

GAT tizimlarining qo'llanilishi ishchi kuchi va moliyaviy mablag'ni tejash imkonini berib hamda bir vaqtning o'zida katta hududlarni qamrab olish imkoniyatiga ega [9,10].

**Iqtibos:** R.A. Kulmatov, R.A. Kulmatov, J.A. Abdusamatxo'jayev, G.T. O'ktamova. Irrigatsiya va melioratsiya. 2026, 12, 3, 6. <https://doi.org/10.35938/IM-2026-12-00013>

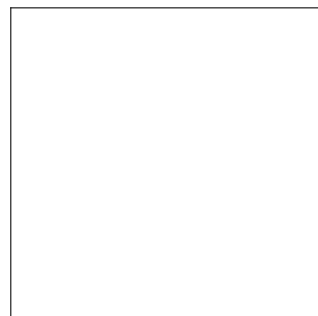
Olingan: 1.08.2026

Tuzatilgan: 18.08.2026

Qabul qilingan: 25.09.2026

Nashr qilingan: 30.09.2026

### Copyright:



Ushbu tadqiqot ishining maqsadi zamonaviy GAT texnologiyalaridan foydalanib Sirdaryo viloyati Xovos tumani sug'oriladigan yerlarida sizot suvlari sathi va minerallashuvi darajalari o'zgarishlarini aniqlash va baholash, xaritalashtirish hamda muammoni yumshatishga qaratilgan chora-tadbirlarni ishlab chiqishga qaratilgan.

## Materiallar va usullar

Tadqiqot obyekti. Xovos Sirdaryo viloyatining tumanlaridan biri bo'lib, 1966 yilda tashkil topgan. Umumiy maydoni 61 955 ga [11,12], aholisi 104,1 ming kishidan iborat [13]. Tumanda umumiy qishloq xo'jaligi yerlari 51 984 ga, sug'orilib ekiniladigan yerlar 39 952 ga, ko'p yillik daraxtzorlar 1836 ga, bo'z yerlar 2834 ga, pichanzorlar 1265 ga, o'rmon fondi yerlari 944 ga, suv fondi yerlari 5318 ga tashkil qiladi. Geografik joylashuvi jihatidan tuman shimoliy-sharqdan Boyovut, janubiy- sharqdan Bekobod, g'arbdan Zomin, g'arbiy- sharqdan va g'arb tomondan Sardoba va Mirzaobod tumanlari bilan chegaradosh (rasm 1). Hudud iqlimi odatda yarim qurg'oqchil kontinental bo'lib, issiq va quruq yozlar bilan tavsiflanadi. Yog'ingarchilik, asosan, qish va bahor mavsumlarida kuzatiladi. Tuman su'goriladigan maydonlarida sizot suvlari sathi va minerallashuvi darajasini aniqlashda 308 ta kuzatuv quduqlaridan foydalaniladi (rasm 1). Odatda, sizot suvlari sathi va minerallashuvi har yilning aprel, iyul, va oktabr oylarida tahlil qilinadi. Ushbu kuzatuv ishlarini Suv xo'jaligi vazirligi huzuridagi Quyi-Sirdaryo irrigatsiya tizimlari havza boshqarmasi amalga oshiradi. Quyi-Sirdaryo ITHB mutaxassislari bilan hamkorlikdagi dala ekspeditsiyalarida sizot suvlari sathini o'lchash ishlari lenta va minerallashuvi portativ TDS o'lchagichi yordamida aniqlandi.

Foydalanilgan ma'lumotlar va xaritalashtirish. Ushbu tadqiqot ishida SSS va SSMni aks ettiruvchi xaritalarni ishlab chiqishda Suv xo'jaligi vazirligining Quyi-Sirdaryo irrigatsiya tizimlari havza boshqarmasi, Mirzacho'l gidrogeologik ekspeditsiyasining ma'lumotlaridan foydalanildi (2020-2024 yillar) va ma'lumotlar chuqur statistik qayta ishlandi. Olingan ma'lumotlar ArcGIS.10.6.1 dasturiy ta'minotida IDW (Inverse Distance Weighting) interpolatsiya usuli asosida xaritalashtirildi. Tadqiqotda ushbu usul tanlangaligiga asosiy sabab u deterministik interpolatsiya usuli bo'lib, noma'lum nuqtadagi qiymatni yaqin atrofdagi ma'lum nuqtalar masofasiga teskari proporsional og'irliklarda hisoblash orqali aniqlaydi [14].

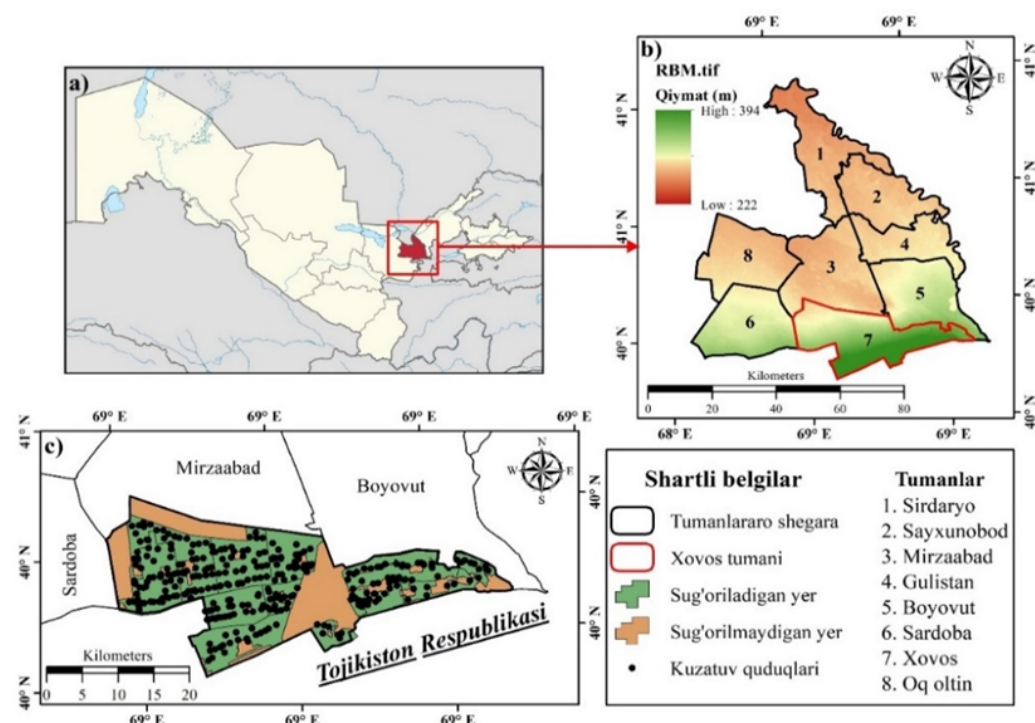


**Figure 1.** Existing observation wells in the irrigated lands of Xovos district.

**Rasm 1.** Xovos tumani sug'oriladigan yerlaridagi mavjud kuzatuv quduqlari.

## Natijalar

Sizot suvlari sathi o'zgarishining dinamikasi. Sug'oriladigan yerlarda SSSning makon va fazodagi o'zgarishlarini aniqlash tuproq sho'rlanishining oldini olishda muhim vosita hisoblanadi. Quyidagi (rasm 2)da IDW interpolatsiya usuli asosida yaratilgan Xovos tumani sug'oriladigan yerlaridagi mavjud sizot suvlari sathining yillar (2020-2024) kesimida o'zgarishi ko'rsatilgan.

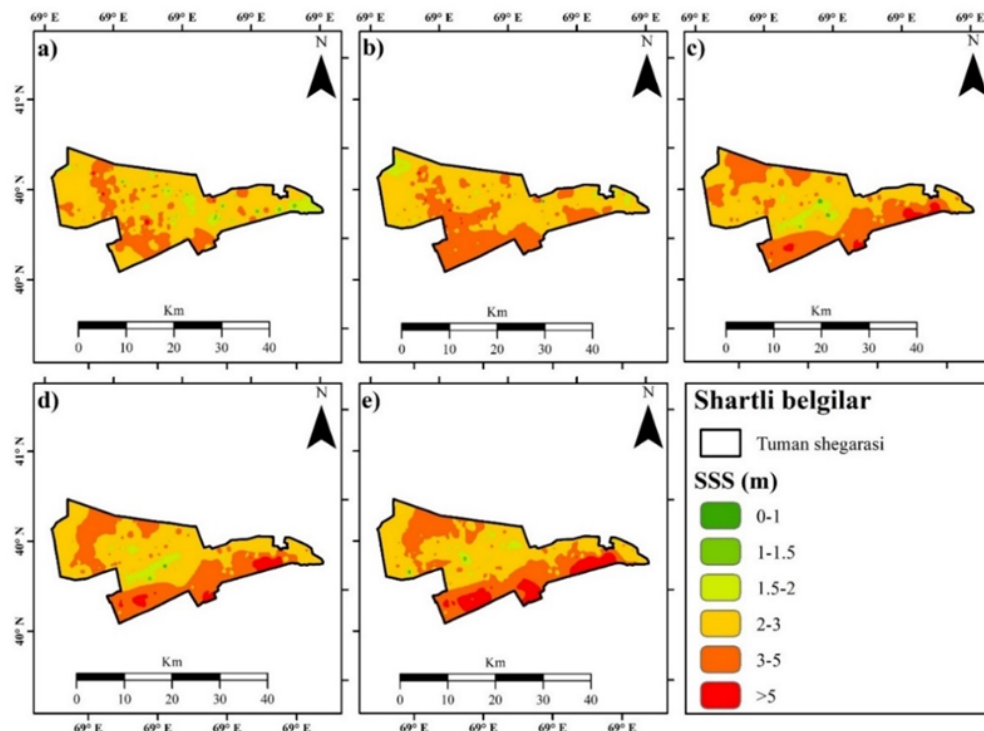


**Figure 2.** Dynamics of groundwater level changes by year: a) 2020, b) 2021, c) 2022, d) 2023, e) 2024.

**Rasm 2.** Sizot suvlari sathining yillar kesimida o'zgarish dinamikasi, a) 2020-yil, b) 2021-yil, c) 2022-yil, d) 2023-yil, e) 2024-yil.

Xaritada ko'rish mumkinki, kuzatilgan yillar davomida tuman hududida sizot suvlari sathi o'rtacha 2-3 va 3-5 m oralig'ida bo'lgan. Ammo, keyingi yillarda, ya'ni 2023 va 2024 yillarda tumaning chegaradosh hududida sizot suvlari sathi 5,0 m gacha pasaygan. Bundan tashqari, tadqiqotlar davomida (2020–2024 yillar) Xovos tumani sug'oriladigan yerlarida sizot suvlari sathining yillik o'zgarishlari gektar hisobida ham tahlil qilindi va olingan ma'lumotlarni quyidagi (Jadval 1) da ko'rish mumkin.

2020 va 2024 yillar oralig'ida SSS juda sayoz (0-1,0 m) bo'lgan maydonlar juda ham kam kuzatilgan bo'lib, 2020 yilda bu ko'rsatkich 7,2 ga (yoki 0,02%) bo'lgan bo'lsa, 2024 yilda bu ko'rsatkich 27 ga (yoki 0,04 %) bo'lgan. Lekin, bu maydonlar miqdori 2022 yilda biroz ochgan va 54,81 ga (yoki 0,08%) ga yetgan. Sizot suvlari sathi chuqurligi 1,0-1,5 m oralig'ida bo'lgan maydonlar sathi juda sayoz (0-1,0 m) bo'lgan nisbatan biroz ko'proq bo'lsada, umumiy tuman miqyosida juda kam uchragan. Ya'ni bu maydonlar 2020 yilda 351,18 ga (0,54%) bo'lgan bo'lsa 2024 yilda 78,84 ga (0,11 %) ni tashkil qilgan va yillar bo'yicha kamayish tendensiyasini ko'rsatgan. Juda sayoz va sayoz chuqurlikdagi sizot suvlari uchraydigan maydonlarning kam bo'lishi yaxshi ko'rsatkich hisoblanadi. Chunki, sizot suvlari sathi yer yuziga qancha yaqin bo'lsa, uning parlanishi yuqori bo'ladi va tuproq shorlanish xavfini keltirib chiqaradi. Sizot suvlari sathining 1,5-2,0 m chuqurligiga ega bo'lgan maydonlar 2020 yilda 4977,63 ga (7,74%) bo'lgan bo'lsa 2024 yilda bu maydonlar 1769,76 ga (2,75%) ni tashkil qilib, 3207,87 ga yoki deyarli 5% ga kamaygan. Tuman sug'oriladigan yerlarida sathi 2,0-3,0 va 3,0-5,0 m bo'lgan maydonlar 2020 eng ko'p maydonlarni egallagan bo'lib, mos ravishda 44628,57 ga (69,35%) va 14192,64 ga (22,05%) ni tashkil qilgan. 2024 yilga kelib bu ko'rsatkishlar, ya'ni sizot suvlari sathi 2,0-3,0 m bo'lgan yerlar 33699,42 ga (52,35%) cha kamaygan, sathi 3,0-5,0 m bo'lgan yerlar esa aksincha 22260,96 ga (34,6%) ga ochganligi aniqlandi. Sathi juda ham chuqur (>5,0 m) bo'lgan maydonlar miqdorida ham katta o'zgarishlar aniqlandi. Ya'ni kuzatuv yili boshida bu maydonlar 193,41 ga (0,3%) bo'lgan bo'lsa, 2024 yilga kelib 6514,65 ga (10,13%) ochgan.

**Table 1.** Dynamics of groundwater level changes (in ha)

**Jadval 1.** Sizot suvlari sathining o'zgarish dinamikasi (ga hisobida)

| Sizot suvlari sathi | 2020     | %     | 2021     | %     | 2022     | %    | 2023     | %     | 2024     | %     |
|---------------------|----------|-------|----------|-------|----------|------|----------|-------|----------|-------|
| 0–1,0               | 7,2      | 0,02  | 15,48    | 0,03  | 54,81    | 0,08 | 20,61    | 0,03  | 27       | 0,06  |
| 1,0–1,5             | 351,18   | 0,54  | 19,44    | 0,03  | 134,1    | 0,21 | 83,88    | 0,13  | 78,84    | 0,11  |
| 1,5–2,0             | 4977,63  | 7,74  | 2463,57  | 3,82  | 2841,84  | 4,41 | 2951,55  | 4,58  | 1769,76  | 2,75  |
| 2,0–3,0             | 44628,57 | 69,35 | 39503,52 | 61,4  | 34817,67 | 54,1 | 35028,9  | 54,43 | 33699,42 | 52,35 |
| 3,0–5,0             | 14192,64 | 22,05 | 22211,01 | 34,51 | 24634,98 | 38,3 | 23723,19 | 36,87 | 22260,96 | 34,6  |
| >5,0                | 193,41   | 0,3   | 137,61   | 0,21  | 1867,23  | 2,9  | 2542,5   | 3,96  | 6514,65  | 10,13 |

Umuman olganda, tadqiqot natijajari Xovos tumanida SSSning umumiy pasayish tendensiyasini ko'rsatmoqda. Bu holat ijobiy ko'rinishi mumkin, ammo uzoq muddatda tuproq unumdorligiga va suv ta'minotiga ta'sir qiluvchi omil sifatida e'tibordan chetda qolmasligi lozim. Ayniqsa, agroekotizimlar uchun zarur bo'lgan optimal sizot suvlari sathining (2–3 m) qisqarib borayotgani monitoring va meliorativ choralarni kuchaytirishni talab qiladi.

Sizot suvlari minerallashuvi darajasi o'zgarish dinamikasi. SSMni xaritalashtirish va baholash ishlarini olib borish suv resurslarining sifati va tuproq sho'rlanishi xavfini baholashda muhim asos bo'lib xizmat qiladi.

Yuqoridagi Rasm.3 da tuman yerlarida mavjud sizot suvlari minerallashuvining yillar (2020-2024 yil) kesimida fazoviy o'zgarishlari berilgan.

Fazoviy o'zgarishlar tuman hududida sizot suvlari minerallashuvining yuqori (3,0 g/l) va juda yuqori darajada (4,0-5,0 g/l) ekanligini ko'rsatgan. O'rtacha minerallashuv (2,0 g/l) darajasiga ega bo'lgan hududlar ozroq miqdorda kuzatilgan bo'lsa, past (0,6-1,0 g/l) va juda past (0,4-0,5 g/l) minerallashuv darajasiga ega bo'lgan hududlar kuzatilmagan (rasm 3).

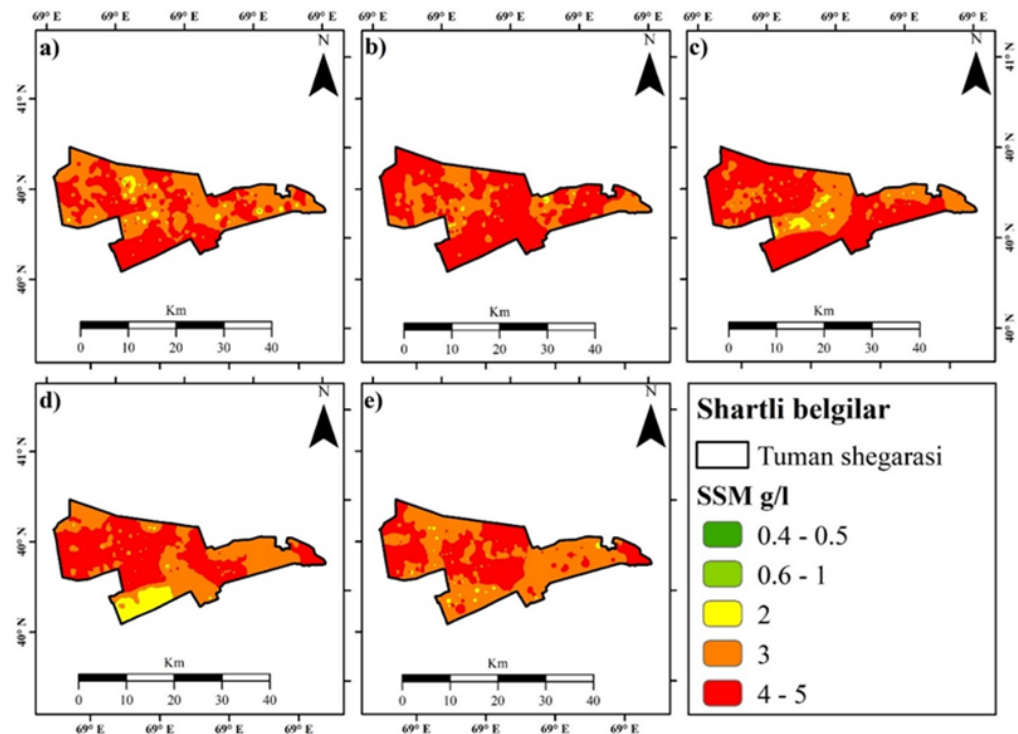


**Figure 3.** Spatial changes in groundwater mineralization: a) 2020, b) 2021, c) 2022, d) 2023, e) 2024.

**Rasm 3.** Sizot suvlari minerallashuvining fazoviy o'zgarishlari a) 2020-yil, b) 2021-yil, c) 2022-yil, d) 2023-yil, e) 2024-yil.

Bundan tashqari, tadqiqotlar davomida (2020–2024 yillar) Xovos tumani sug'oriladigan yerlarida SSMning yillik o'zgarishlari gektar hisobida ham tahlil qilindi va olingan ma'lumotlarni quyidagi (Jadval 2)da ko'rish mumkin.

2020 yilda SSM juda past (0,4-0,5 g/l) bo'lgan maydonlar umumiy tuman bo'yicha jami 9,72 ga (0,01%) bo'lgan bo'lsa, bu ko'rsatkich yillar davomida kamayib borganligi va 2024 yilda 1,17 ga yetganligi ko'rish mumkin. Minerallashuvi past (0,6-1,0 g/l) sug'oriladigan yerlar 2020 yilda 73,62 ga (0,11%) bo'lgan bo'lsa, 2024 yilda 7,65 ga (0,01%) yetgan va kamayish tendensiyasi ko'rsatgan. Odatda, juda past va past minerallashuv darajasiga ega bo'lgan sizot suvlari tuproq sho'rlanishini keltirib chiqarmaydi. Ammo, ularning kamayishi SSMning ortganligidan dalolat berishi mumkin. Minerallashuvi o'rta (1,0-2,0 g/l) darajada bo'lgan maydonlar kuzatuv yili boshida 1722,42 ga (2,68%) bo'lgan bo'lsa, 2024 yilda 641,7 ga (1,0%) bo'lgan va deyarli 1000 ga gacha kamaygan. Ammo, bu ko'rsatkich 2023 yilda eng yuqori bo'lgan 4970,97 ga (7,73%) bo'lsa, 2021 yilda eng kam bo'lib faqat 435,96 ga (0,68%) maydonda uchragan.

**Table 2.** Groundwater mineralization level (in ha)

**Jadval 2.** Sizot suvlari minerallashuv darajasi (ga, hisobida)

| Minerallashuv darajasi | 2020     | %    | 2021     | %     | 2022     | %     | 2023     | %     | 2024     | %     |
|------------------------|----------|------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|
| 0,4-0,5                | 9,72     | 0,01 | 1,44     | 0     | 2,61     | 0     | 0,63     | 0     | 1,17     | 0     |
| 0,6-1,0                | 73,62    | 0,11 | 19,71    | 0,04  | 26,28    | 0,05  | 8,01     | 0,01  | 7,65     | 0,01  |
| 1,0-2,0                | 1722,42  | 2,68 | 435,96   | 0,68  | 1668,78  | 2,6   | 4970,97  | 7,73  | 641,7    | 1     |
| 2,0-3,0                | 32946,12 | 51,2 | 20477,88 | 31,82 | 22416,93 | 34,83 | 26450,28 | 41,1  | 36843,39 | 57,25 |
| 3,0-5,0                | 29598,75 | 46   | 43415,64 | 67,46 | 40236,03 | 62,52 | 32920,74 | 51,16 | 26856,72 | 41,74 |

Minerallashuvi yuqori (2,0-3,0 g/l) va juda yuqori (3,0-5,0 g/l) bo'lgan maydonlar 2020 yilda mos ravishda 32946,12 ga (51,2%) va 29598,75 ga (46%) bo'lgan bo'lsa, kuzatuv yili oxirida esa minerallashuvi yuqori bo'lgan maydonlar 36843,39 ga (57,25%) bo'lgan va 6% ga ochgan va juda yuqori bo'lgan maydonlar 26856,72 ga (41,74%) bo'lgan va 5,2% ga kamaygan. Ammo, boshqa kuzatuv yillarida, masalan 2021, 2022, va 2023 yillarda minerallashuvi juda yuqori bo'lgan maydonlar miqdori yuqori bo'lgan bo'lsa, minerallashuvi yuqori bo'lgan maydonlar kam bo'lgan. Yuqorida ta'kidlab o'tilganidek minerallashuvi juda past, past va o'rta bo'lgan maydonlar kamaygan. Ammo, uning o'rniga minerallashuvi yuqori bo'lgan maydonlar miqdori ko'paygan.

Ushbu tahlillardan ma'lum bo'ldiki, tuman hududida, asosan minerallashuvi yuqori va juda yuqori bo'lgan maydonlar miqdori keyingi yillarda ochib bormoqda. Bu holat sug'oriladigan yerlarning sho'rlanishi va unumdorlikning pasayishiga olib kelishi mumkin. SSM darajasining doimiy yuqori bo'lishi, ayniqsa 3,0-5,0 g/l oralig'ida, tuproq sho'rlanishini kuchaytiruvchi asosiy omillardan biri hisoblanadi. Bu holat dehqonchilikda ekinlarning hosildorligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi, suvdan foydalanish samaradorligini pasaytiradi hamda agroekotizimlarga bosimni oshiradi.

## Munozara

Tadqiqot natijalari 2020–2024-yillar davomida Xovos tumani sug'oriladigan yerlarida sizot suvlari sathi va minerallashuv darajasida sezilarli makon-vaqt o'zgarishlari yuz berganligini ko'rsatdi. Kuzatuv davrida sizot suvlari sathining umumiy pasayish tendensiyasi aniqlangan bo'lib, ayniqsa, keyingi yillarda chuqurroq joylashgan sizot suvlari tarqalgan maydonlarning kengayishi kuzatildi. Aksincha, yer yuzasiga yaqin joylashgan sizot suvlari mavjud maydonlar nisbatan qisqargan. Bu holat tumanning sug'oriladigan yerlarida sizot suvlari rejimida muayyan o'zgarishlar sodir bo'layotganligini ko'rsatadi. Sizot suvlarining yer yuzasiga yaqin joylashishi ularning bug'lanishini kuchaytirishi va natijada tuproq sho'rlanishi xavfini oshirishi mumkin. Shu nuqtai nazardan, juda sayoz va sayoz sizot suvlari tarqalgan maydonlarning kamayishi ijobiy holat sifatida baholanishi mumkin. Tadqiqot natijalarida ham sizot suvlari sathining asosiy qismi o'rtacha chuqurliklarda shakllanganligi va keyingi yillarda chuqurroq joylashgan maydonlarning ortib borayotganligi qayd etilgan. Biroq sizot suvlari sathining pasayib borishi uzoq muddatli jarayon sifatida doimiy monitoringni talab qiladi. Sizot suvlari minerallashuvi bo'yicha natijalar esa tuman sug'oriladigan yerlarida murakkabroq meliorativ vaziyat mavjudligini ko'rsatdi. Tadqiqot davrida minerallashuvi juda past va past bo'lgan sizot suvlari tarqalgan maydonlar juda kam uchragan. Aksincha, minerallashuvi yuqori va juda yuqori bo'lgan sizot suvlari tuman hududining asosiy qismini egallagan. Kuzatuv yillari davomida ayrim minerallashuv toifalarining maydoni o'zgarib turgan bo'lsa-da, umumiy holatda yuqori minerallashgan sizot suvlarining ustunligi saqlanib qolgan. Sizot suvlari sathi va minerallashuvini birgalikda baholash muhim natijani ko'rsatadi. Sizot suvlari sathining pasayishi meliorativ holat nuqtai nazaridan ma'lum darajada ijobiy bo'lsa-da, minerallashuvning yuqori darajada saqlanib qolishi sug'oriladigan yerlar uchun asosiy muammolardan biri bo'lib qolmoqda. Demak, sizot suvlari chuqurligining ortishi hududdagi meliorativ muammolar to'liq bartaraf etilganligini anglatmaydi. Yuqori minerallashgan sizot suvlarining keng tarqalishi tuproq sho'rlanishi va uning unumdorligi pasayishi xavfini saqlab qoladi. Tadqiqot natijalarida qayd etilgan tuproq sho'rlanishi holati ham sizot suvlari minerallashuvi bilan bog'liq muammoning dolzarbligini ko'rsatadi. Keyingi yillarda kuchsiz sho'rlangan maydonlarning boshqa sho'rlanish toifalariga nisbatan ustunligi aniqlangan. Shu sababli sizot suvlari sathi bilan bir qatorda ularning minerallashuvini ham muntazam nazorat qilish sug'oriladigan yerlarning meliorativ holatini baholashda muhim hisoblanadi. Tadqiqotda qo'llanilgan GAT texnologiyalari va IDW interpolatsiya usuli kuzatuv quduqlaridan olingan ma'lumotlar asosida sizot suvlari sathi hamda minerallashuvining fazoviy taqsimlanishini ko'rsatish imkonini berdi. Turli yillar uchun yaratilgan xaritalar orqali o'zgarishlarning nafaqat umumiy tendensiyasi, balki ularning hududiy xususiyatlari ham aniqlandi. Bu esa sizot suvlari holatini baholash va meliorativ jihatdan muammoli hududlarni ajratishda GAT texnologiyalaridan foydalanish samarali ekanligini ko'rsatadi. Umuman olganda, tadqiqot natijalari Xovos tumani sug'oriladigan yerlarida sizot suvlari sathining pasayishi bilan bir vaqtda ularning yuqori minerallashuvi saqlanib qolayotganligini ko'rsatmoqda. Shu sababli hududning meliorativ holatini yaxshilashda faqat sizot suvlari sathini nazorat qilish bilan cheklanmasdan, ularning minerallashuv darajasi va tuproq sho'rlanishi holatini ham birgalikda kuzatib borish zarur. Kollektor-drenaj tizimlarini tozalash, sug'orish suvining minerallashuvi va miqdorini muntazam monitoring qilish hamda sho'r yuvish ishlarini takomillashtirish mavjud muammolarni kamaytirishga xizmat qilishi mumkin.

## Xulosa

Ushbu tadqiqot Sirdayo viloyati Xovos tumanida olib borildi. Tuman sug'oriladigan yerlarida mavjud SSS va SSM holatli tahlil qilindi va xaritalashtirildi.

Sizot suvlari sathining dinamik o'zgarishlari tahlilida quydagilar ma'lum bo'ldi: sizot suvlari sathi keyingi 2 yilda ancha pasayganligi va chuqurligi o'rtacha 2,0-3,0 m va 3,0-5,0 m oralig'ida ekanligi va bu gektar hisobida 33699 ga va 22260 ga maydoni tog'ri kelishi aniqlandi. Umuman olganda, sizot suvlari sathining bunday chuqurlikda joylashuvi qanoatlandirarli holat hisoblanib, tuproq sho'rlanishi keltirib chiqarish xavfi past hisoblanadi.

Sizot suvlari minerallashuvi tahlillaridan esa quydagilar ma'lum boldi: ya'ni tadqiqot yili boshida (2020 yilda) tuman sug'oriladigan yerlarida asosan minerallashuv o'rtacha (2,0 g/l), yuqori (3,0 g/l) va juda yuqori (4,0-5,0 g/l) bo'lgan. Tadqiqot yili oxirida esa minerallashuvi yuqori (3,0 g/l) va juda yuqori (4,0-5,0 g/l) bo'lgan maydonlar eng katta maydonlarni egallagan va 36843,39 ga (57,25%) va 26856,72 ga (41,74%) ga yetgan. Ya'ni 2024 yilda minerallashuvi yuqori (3,0 g/l) va juda yuqori (4,0-5,0 g/l) bo'lgan deyarli 98% maydonni egallagan. Albatta, bu juda yomon ko'rsatkich hisoblanadi va sho'rlanish holatini keltirib chiqarib tuproq unumdorligining pasayishiga olib keladi.

Tuproq sho'rlanishi tahlillaridan ma'lum boldiki: keyingi yillarda kuchsiz sho'rlangan maydonlari miqdori boshqa toifadagi sho'rlangan maydonlarga nisbatan ochgan. 2024 yil holatiga ko'ra tumanda 31,95 ga (0,07%) sho'rlanmagan yerlar, 33796,35 ga (73,1%) kuchsiz sho'rlangan yerlar, 12366,45 ga (26,75%) o'rtacha sho'rlangan yerlar va 34,83 ga (0,08%) kuchli sho'rlangan maydonlar mavjud ekanligi aniqlandi.

Yuqoridagilardan xulosa qilib Xovos tumani sug'oriladigan yerlarida sizot suvlari minerallashuvi yuqori va yaqin yillarda tuproq sho'rlanishi keltirib chiqaradi mumkin. Bu esa o'z navbatida kollektor-drenaj tizimlarini tozalab turish, sug'orish suvi minerallashuv darajasini hamda miqdorini doimiy monitoring qilish, va sug'oriladigan yerlarda sho'r yuvish ishlarini takomillashtirishni taqozo etadi. Bizning tadqiqotimiz davomida GAT asosida yaratilgan xaritalar tuman sug'oriladigan yerlarida mavjud sizot suvlari minerallashuvini kamaytirish va sho'r yuvish ishlarida suv resurslarini kamaytirish hamda bu orqali tuproq meliorativ holatini yaxshilashga yordam beradi.

## Mualliflarning hissalari

Konseptualizatsiya, R.K. va metodologiya, rasmiy tahlil, R.K.; tadqiqot, S.O.; resurslar, G.O'; original matnni yozish, S.O.; yozish va tahrirlash, J.A.; vizualizatsiya.

## Authors' contribution

Conceptualization and experimental methodology, R.K.; methodology and formal analysis, R.K.; investigation, S.O.; resources, G.O'; writing-original draft preparation, S.O.; writing-review and editing, J.A.; visualization.

## Moliyalashtirish

Ishga tashqi moliya ajratilmagan.

## Funding source

This research received no external funding.

## Etika tamoyillariga muvofiqlik

Ushbu tadqiqotda insonlar yoki hayvonlar ishtirok etmaganligi sababli maxsus etik ruxsat talab etilmadi. Tadqiqot umumiy ilmiy-etika tamoyillariga muvofiq amalga oshirildi.

## Ethics approval

This study did not involve human participants or animals; therefore, specific ethical approval was not required. The research was conducted in accordance with generally accepted principles of scientific ethics.

## Nashrga xabardor qilingan rozilik

"Barcha tadqiqot ishtirokchilaridan xabardor qilingan rozilik olindi."

## Consent for publication

"Informed consent was obtained from all study participants."

## Ma'lumotlar mavjudligi to'g'risidagi bayonot

Ushbu tadqiqot natijalarini tasdiqlovchi ma'lumotlar asosli so'rov asosida tegishli muallifdan olinishi mumkin.

## Data Availability Statement

The data supporting the findings of this study are available from the corresponding author upon reasonable request.

## Rahmatnomalar

Mualliflar ushbu tadqiqot doirasidagi tajriba-sinov ishlarini o'tkazish uchun zarur laboratoriya sharoitlari va moddiy-texnik imkoniyatlarni yaratib bergan rahbariyatga samimiy minnatdorchilik bildiradilar.

## Acknowledgments

The authors express their sincere gratitude to the management for providing the necessary laboratory conditions and material-technical resources to conduct the experimental work within the scope of this study.

## Manfaatlar to'qnashuvi

"Mualliflar manfaatlar to'qnashuvi mavjud emasligini ma'lum qiladilar".

## Conflict of interest

"The authors declare no conflicts of interest".

## Qisqartmalar

|     |                              |
|-----|------------------------------|
| GAT | Geografik axborot tizimlari  |
| SSS | Sizot suvlari sathi          |
| SSM | Sizot suvlari minerallashuvi |

## Adabiyot

- [1] Yeganeh, K. H. (2020). A typology of sources, manifestations, and implications of environmental degradation. *Management of Environmental Quality an International Journal*, 31(3), 765–783. <https://doi.org/10.1108/meq-02-2019-0036>
- [2] Lal, R. (2012). Climate change and soil degradation mitigation by sustainable management of soils and other natural resources. *Agricultural Research*, 1(3), 199–212. <https://doi.org/10.1007/s40003-012-0031-9>
- [3] Dukhovny V. A., de Schutter J. *Water in Central Asia: past, present, future* //CRC press, 2011. – New York, The USA. 176 p.
- [4] Sokolov, V.I. *Water Management in Uzbekistan: Present, Past, and Future*. Tashkent, 2015. Vol. 1, 16 p.(in russian)
- [5] Kulmatov R., Groll, M., Rasulov, A., Soliev, I., Romic, M. Status quo and present challenges of the sustainable use and management of water and land resources in Central Asian irrigation zones-The example of the Navoi region (Uzbekistan) //Quaternary international, 2018. vol. 464. Pp. 396-410.
- [6] Country Report: for Workshop on Eco Efficient Water Infrastructure /Juraev, I. // Ministry of Agriculture and Water Resources, Republic of Uzbekistan. Tashkent – 2008.
- [7] Solomon S., Quiel F. Groundwater study using remote sensing and geographic information systems (GIS) in the central highlands of Eritrea //Hydrogeology Journal, 2006. vol. 14, №. 6. Pp. 1029-1041.
- [8] Khasanov, S., Li, F., Kulmatov, R., Zhang, Q., Qiao, Y., Odilov, S., Yu, P., Leng, P., Hirwa, H., Tian, C., Yang, G., Liu, H., Akhmatov, D. (2022). Evaluation of the perennial spatio-temporal changes in the groundwater level and mineralization, and soil salinity in irrigated lands of arid zone: as an example of Syrdarya Province, Uzbekistan. *Agricultural Water Management*, 263, 107444. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2021.107444>
- [9] Ivushkin, K., Bartholomeus, H., Bregt, A. K., Pulatov, A. (2016). Satellite thermography for soil salinity assessment of cropped areas in Uzbekistan. *Land Degradation and Development*, 28(3), 870–877. <https://doi.org/10.1002/ldr.2670>
- [10] Mukhamediev, R. I., Merembayev, T., Kuchin, Y., Malakhov, D., Zaitseva, E., Levashenko, V., Popova, Y., Symagulov, A., Sagatdinova, G., Amirgaliyev, Y. (2023). Soil Salinity Estimation for South Kazakhstan Based on SAR Sentinel-1 and Landsat-8,9 OLI Data with Machine Learning Models. *Remote Sensing*, 15(17), 4269. <https://doi.org/10.3390/rs15174269>
- [11] Mukhamediev, R. I., Merembayev, T., Kuchin, Y., Malakhov, D., Zaitseva, E., Levashenko, V., Popova, Y., Symagulov, A., Sagatdinova, G., Amirgaliyev, Y. (2023). Soil Salinity Estimation for South Kazakhstan Based on SAR Sentinel-1 and Landsat-8,9 OLI Data with Machine Learning Models. *Remote Sensing*, 15(17), 4269. <https://doi.org/10.3390/rs15174269>
- [12] Land Fund of the Republic of Uzbekistan. 2024.(in uzbek)

- [13] The State Committee of the Republic of Uzbekistan on Statistics. (2024, April 22). Demography. Retrieved August 2025, from <https://www.stat.uz/en/official-statistics/demography>
- [14] Khasanov, S., Li, F., Kulmatov, R., Odilov, S. Assessment of the Space-Time Dynamics of Soil Salinity in Irrigated Areas Under Climate Change: a Case Study in Sirdarya Province, Uzbekistan. Springer Nature: Journal Water Air Soil Pollution (2021) 232: 216; ISSN:0049-6979E-ISSN:1573-2932; <https://doi.org/10.1007/s11270-021-05163-7>.

**Nashriyot javobgar emas/ eslatmasi:** Barcha nashrlarda keltirilgan bayonotlar, fikrlar va ma'lumotlar faqat mualliflar va ishtirokchilarga tegishlidir, na Jurnal va na muharrirlar. Jurnal va muharrirlar, mazkur kontentda keltirilgan har qanday g'oyalar, usullar, ko'rsatmalar yoki mahsulotlar natijasida insonlar yoki mulkka yetkazilgan har qanday zarar uchun javobgar emas.

**Disclaimer of liability/Publisher's Note:** The statements, opinions and data contained in all publications belong exclusively to individuals. The authors and participants, and the Journal and the editors. The journal and the editors are not responsible for any damage caused to people or property resulting from any ideas, methods, instructions or products mentioned in the content.