



UO'T: 556.18:004.6: 631:51

Rashid KULMATOV,
O'zbekiston Milliy universiteti professori, k.f.d
E-mail: rashidkulmatov46@gmail.com
Sarvar ODILOV,
O'zbekiston Milliy universiteti dotsenti v.b., PhD
Javoxirxo'ja ABDUSAMATXO'JAYEV,
O'zbekiston Milliy universiteti magistranti
Atabek ALIMOV,
O'zbekiston Milliy universiteti tayanch doktoranti

O'zMU professori v.b., b.f.d. B.Jobborov taqrizi asosida

DETERMINATION OF SOIL SALINITY LEVELS IN IRRIGATED LANDS USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS (ON THE EXAMPLE OF KHOVOS DISTRICT OF SYRDARYA REGION)

Annotation

This research study analyzed the state of soil salinity in the irrigated lands of Khavos district, Syrdarya region. The analyses were conducted based on field expedition data. Maps were developed based on geographic information systems (GIS). Although the areas with weakly saline soil salinity accounted for 73.1%, it was found that the areas with moderately saline soil also have a significant share (26.75%).

Keywords: soil salinity, geographic information systems, electrical conductivity.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЕЙ ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВ НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ С ПОМОЩЬЮ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ (НА ПРИМЕРЕ ХОВОССКОГО РАЙОНА СЫРДАРЬНСКОЙ ОБЛАСТИ)

Аннотация

В настоящем исследовании проведен анализ состояния засоления почв на орошаемых землях Хавосского района Сырдарьинской области. Анализ проводился на основе данных полевых экспедиций. Картографические материалы были составлены на основе геоинформационных систем (ГИС). Несмотря на то, что площади со слабозасоленными почвами составили 73,1%, выявлено, что площади со средnezасоленными почвами также составляют значительную долю (26,75%).

Ключевые слова: засоление почвы, географические информационные системы, электропроводность.

GEOGRAFIK AXBOROT TIZIMLARI YORDAMIDA SUG'ORILADIGAN YERLARDA TUPROQ SHO'RLANISHI DARAJALARINI ANIQLASH (SIRDARYO VILOYATI XOVOS TUMANI MISOLIDA)

Annotatsiya

Ushbu tadqiqot ishida Sirdaryo viloyati Xovos tumani sug'oriladigan yerlarida tuproq sho'rlanishi holati tahlil qilingan. Tahlillar dala ekspeditsiyalari ma'lumotlari asosida olib borilgan. Geografik axborot tizimlari (GAT) asosida xaritalar ishlab chiqilgan. Tuproq sho'rlanishi kuchsiz sho'rlangan maydonlar 73,1% ni tashkil qilgan bo'lsa-da, o'rtacha sho'rlangan yerlar ham sezilarli (26,75%) ulushga ega ekani aniqlangan.

Kalit so'zlar. tuproq sho'rlanishi, geografik axborot tizimlari, elektr o'tkazuvchanlik.

Kirish. Bugungi kunda sug'oriladigan qishloq xo'jaligi yerlarining sho'rlanishi yer resurslaridan barqaror foydalanish, qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi va oziq-ovqat xavfsizligiga salbiy ta'sir etuvchi global ekologik muammodir. Sug'oriladigan tuproqlar sho'rlanishi jarayoni natijasida tuproq degradatsiyaga uchraydi ekinlar xosildorligi kamayadi va mamlakatlar uchun oziq-ovqat yetishmasligi muammolarini keltirib chiqaradi [1,2].

FAO ma'lumotlariga ko'ra, hozirgi vaqtda sho'rlanish ta'siriga uchragan yerlar global miqyosda 424,0 mln gektar yuqori qatlam (0–30) sm va 833,0 mln gektar quyi qatlamni (30–100 sm) tashkil etadi. Tadqiqotchilar kelajakda sho'rlangan yerlar umumiy maydonini planetamizda 1,0 mlrd gektarga yetadi deb bashorat qilmoqda [3].

BMT ning Atrof-muhit dasturi (UNEP) va FAO bilan hamkorlikda Jahon banki tomonidan 2003-yilda e'lon qilingan hisobotiga ko'ra, Markaziy Osiyodagi sug'oriladigan yerlarning sho'rlanishi 10,13 mln gektarning 4,8 mln gektarini yoki 47 foizini tashkil qilgan. Eng yuqori sho'rlanish darajasi Turkmaniston va O'zbekiston yerlarida kuzatilgan [4, 5].

O'rta Osiyoda 8,0 mln gektar sug'oriladigan yerlar mavjud bo'lsa, shundan 4,0 mln gektari O'zbekistonga to'g'ri keladi. O'rta Osiyo mamlakatlari icida O'zbekiston yer resurlarining sho'rlanishi jihatidan ajralib turadi. O'zbekistonda yer resurslari maydoni va sifati bo'yicha qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida foydalanish uchun cheklangan hamda bir qator sug'orish massivlarida sho'rlangan tuproqlar maydoni ortib borayotganligi kuzatilmoqda [6, 7, 8].

Hozirda sizot suvlari sathi, ularning minerallashuvi hamda tuproq sho'rlanishini Geografik axborot tizimlari (GAT) texnologiyalari orqali monitoring qilish, xaritalashtirish, vaqt va makondagi o'zgarishlarini aniqlash hamda baholash qishloq xo'jaligi sohasi, xususan, er va syv resurslaridan barqaror foydalanishning zamonaviy usullardan biri hisoblanadi [9].

GAT texnologiyalariga qo'shimcha ravishda esa masofadan zondlash ma'lumotlari masofadan turib aniq fazoviy ma'lumotlar olishni ta'minlaydi va odatdagiga qaraganda tezkor va katta hajmdagi gidrogeologik va tuproq sho'rlanishini samarali

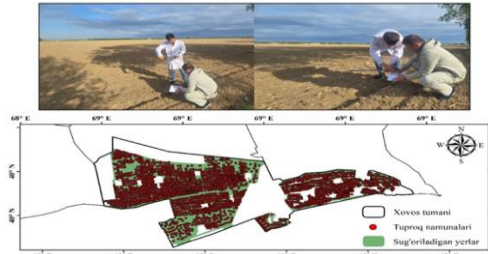
aniqlash va baholash imkonini beradi. GAT texnologiyalari sug'oriladigan maydonlar sho'rlanishi darajasini aniqlash va baholashda hozirgi paytda keng qo'llanilmoqda. TSH ni tadqiq qilishda GAT texnologiyalari qo'llab ham yaxshi natijalar olinmoqda va ushbu natijalar TSH ni aniq o'lchash va baholashda muhim rol o'ynamoqda [9, 10, 11, 12].

Ushbu tadqiqot ishining maqsadi zamonaviy GAT texnologiyalaridan foydalanib Sirdaryo viloyati Xovos tumani sug'oriladigan yerlarida tuproq sho'rlanishi darajalarini aniqlash hamda xaritalashtirishga qaratilgan.

Tadqiqot obyekti va usullari

2.1. Tadqiqot obyekti va usullari.

Tadqiqot obyekti sifatida Sirdaryo viloyati Xovos tumani sug'oriladigan yerlari olingan. Tumanning umumiy yer maydoni 61 955 ga, jumladan, qishloq xo'jaligi yerlari 51 984 ga, sug'oriladigan 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 [13].



1-rasm. Tuproqdan namuna olish jarayonlari.

Tuproq sho'rlanishini aks ettiruvchi xaritalarni ishlab chiqishda Suv xo'jaligi vazirligining Quyi-Sirdaryo ITHB ma'lumotlaridan foydalanildi (2020-2024 yillar).

Bundan tashqari, ushbu ITHB bilan hamkorlikda mualliflar tomonidan belgilangan vaqtlarda tuproq namunalari har xil chuqurliklardan (0-30, 30-70, va 70-100 sm) olindi va laboratoriya sharoitida elektr o'tkazuvchanligi (EO') orqali tuproq sho'rlanishi darajalari aniqlandi (1-rasm).

Tuman sug'oriladigan yerlarida tuproq sho'rlanishi darajasini baholash uchun Jahon oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi tashkiloti (FAO) taklif qilgan elektr o'tkazuvchanligi qiymatlaridan (EO') foydalanildi. FAO tarafidan taklif qilingan tasnifga asoslangan holda tuproq sho'rlanishi darajasini ko'rsatuvchi 5 ta sinfga ajratildi (1-jadval) [15].

1-jadval. Tuproq sho'rlanishi darajalarining EO' qiymatlari asosidagi tasnifi.

Tuproq darajasi	sho'rlanish	EO' (dS/m)	Tavsif
Sho'rlanmagan		< 2.0	Tuproqda sho'r miqdori juda kam, o'simliklar o'sishiga ta'sir qilmaydi.
Kuchsiz sho'rlangan		2.0 – 4.0	Ba'zi sezgir o'simliklarga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.
O'rtacha sho'rlangan		4.0 – 8.0	Ko'pchilik o'simliklarning o'sishiga sezilarli ta'sir qiladi.
Kuchli sho'rlangan		8.0 – 16.0	Faqat sho'rga chidamli o'simliklarga o'sishi mumkin.
Juda kuchli sho'rlangan		> 16.0	Juda kam o'simliklar yashay oladi; meliorativ chora-tadbirlar zarur.

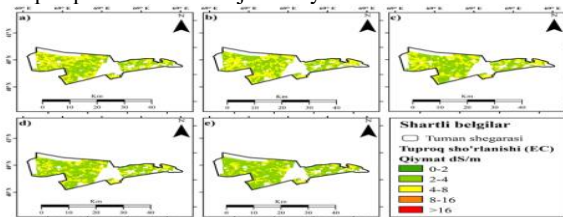
Olingan ma'lumotlar ArcGIS.10.6.1 dasturiy ta'minotida IDW (Inverse Distance Weighting) interpolatsiya usuli asosida xaritalashtirildi. Tadqiqotda ushbu usul tanlanganligiga asosiy sabab u deterministik interpolatsiya usuli bo'lib, noma'lum nuqtadagi qiymatni yaqin atrofdagi ma'lum nuqtalar masofasiga teskari proporsional og'irliklarda hisoblash orqali aniqlaydi [9].

Olingan natijalar va ularning tahlili.

3.1 Tuproq sho'rlanish darajalarining o'zgarish dinamikasi.

Tuproq sho'rlanishi - qishloq xo'jaligi yerlarining unumdorligiga bevosita ta'sir ko'rsatuvchi asosiy degradatsiya jarayonlaridan biri hisoblanadi. Jumladan, Sirdaryo viloyati Xovos tumani ham O'zbekistondagi tuproq sho'rlanishidan jiddiy aziyat chekayotgan hududlardan hisoblanadi [15, 16]. GAT texnologiyalaridan foydalangan holda, tumandagi mavjud paxta-g'allachilikka ixtisoslashgan fermer xo'jaliklari uchun tuproq sifatini baholash xaritalari hamda ushbu xaritalarga eksplikatsiyalar tuzish muhim hisoblanadi [12, 14, 15].

2020–2024-yillar oralig'ida Xovos tumanidagi sug'oriladigan tuproqlar sho'rlanishi bo'yicha fazoviy tahlil quyidagi 3.3.1 – rasmda berilgan. Tahlil natijalari tuproq sho'rlanish darajasi bo'yicha tumanda sezilarli o'zgarishlar yuz berganligini ko'rsatdi.



3.3.1-rasm. Xovos tumani sug'oriladigan yerlarining sho'rlanish darajasi dinamikasi a) 2020-yil, b) 2021-yil, c) 2022-yil, d) 2023-yil, e) 2024-yil.

Kuzatuv davri boshida tuman sug'oriladigan yerlari, asosan, kuchsiz (2-4 dS/m), o'rtacha (4-8 dS/m), va biroz kuchli (8-16 dS/m) sho'rlangan bo'lsa, 2024 yilda tuman maydonlari asosan kuchsiz va o'rtacha sho'rlangan bo'lgan. Ya'ni, kuchli sho'rlangan (8-16 dS/m) maydonlar deyarli yo'qolgan, o'rtacha sho'rlangan (4-8 dS/m) maydonlar boshqa yillar (2021, 2022 va 2023) ga nisbatan kamaygan hamda kuchsiz sho'rlangan (2-4 dS/m) maydonlari miqdori ochgan. Bu holatni yaxshi ko'rsatkich deya baholash mumkin. Chunki, O'zbekiston sharoitida yetishtiriladigan aksariyat qishloq xo'jalik ekinlari tuproqning kuchsiz sho'rlanish holatida moslashgan [9].

Bundan tashqari, tadqiqotlar davomida (2020–2024 yillar) Xovos tumani sug'oriladigan yerlarida tuproq sho'rlanishining yillik o'zgarishlari gektar hisobida ham tahlil qilindi va olingan ma'lumotlarni quyidagi 3.3.1-jadvalda ko'rish mumkin.

3.3.1-jadval

2020-2024 yillar davomida Xovos tumani sug'oriladigan yerlarining tuproq sho'rlanishi darajasi dinamikasi (ga hisobida)

Tuproq sho'rlanishi darajasi	2020	%	2021	%	2022	%	2023	%	2024	%
Sho'rlanmagan	87,66	0,19	48,15	0,1	61,65	0,13	66,87	0,15	31,95	0,07
Kuchsiz sho'rlangan	24173,01	52,3	24131,34	52,2	26529,57	57,39	30519,99	66	33796,35	73,1
O'rtacha sho'rlangan	21430,35	46,35	21951,63	47,48	19533,78	42,26	15562,08	33,66	12366,45	26,75
Kuchli sho'rlangan	502,02	1,08	98,46	0,22	104,58	0,22	80,64	0,19	34,83	0,08
Juda kuchli sho'rlangan	36,54	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0

Sho'rlanmagan yerlar maydoni yillar davomida sezilarli darajada kamayganligini ko'rish mumkin ya'ni, 2020-yilda bu ko'rsatkich 87,66 gektar (0,19%) ni tashkil qilgan bo'lsa, 2024-yilda 31,95 gektar (0,07%) ga yetgan. Bu - deyarli 0,12% ga kamayish demakdir. Ushbu holat tuman sug'oriladigan tuproqlarining unumdorligi va sifati yildan yilga yomonlashayotganini hamda deyarli barcha tuman sug'oriladigan maydonlarida sho'rlanish jarayoni jadallashayotganligini bildiradi. Kuchsiz sho'rlangan yerlar kuzatuv yillarida ancha oshganligi kuzatish mumkin ya'ni bu maydonlar miqdori 2020-yilda 24173,01 ga tashkil etgan bo'lsa, 2024-yilga kelib 33796,3 ga yetgan ya'ni deyarli 20% yoki 9600 ga ga oshgan.

O'rtacha sho'rlanishga uchragan yerlar dastlab 2020 va 2021 yillar oralig'ida biroz ortgan (500 ga yoki 1%), ammo 2021 yilda to 2024 yilgacha muntazam kamayib borgan va 2024 yilda 12366,45 ga yoki umumiy sug'oriladigan yerlarning 26,75% ni tashkil qilgan, kuzatuvning dastlabki yiliga nisbatan deyarli 20% ga kamaygan.

Kuchli va juda kuchli sho'rlangan maydonlar miqdori ham 2020 va 2024 yillar oralig'ida kamayish tendensiyasini ko'rsatgan. Ya'ni, 2020 yilda kuchli sho'rlangan yerlar 502 ga (1,08%) va juda kuchli sho'rlangan yerlar esa 36,54 ga (0,08%) bo'lgan bo'lsa, 2024 yilda mos ravishda 34,83 (0,08%) va 0 ga ni ko'rsatgan. Kuchli va juda kuchli sho'rlangan maydonlar miqdori kamayishi yaxshi indikator sifatida qaralishi mumkin. Ammo, kuchli va o'rtacha sho'rlangan yerlar miqdorining yuqori bo'lishi tuproq unumdorligining pasayishi, ekinlarning hosildorligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi va meliorativ chora-tadbirlarning yetarli darajada samarali olib borilmayotganini ko'rsatadi. Bu holat, shuningdek, sug'orish tizimlaridagi nosozliklar, drenaj tizimlarining yetarlicha ishlamasligi hamda suv resurslaridan samarasiz foydalanish bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Shu sababli, bunday hududlarda sho'rlanish jarayonini kamaytirish va tuproqning agroekologik holatini yaxshilash uchun kompleks meliorativ va agrotekhnika choralarini amalga oshirish talab etiladi.

Xulosalar. Ushbu tadqiqot ishi Sirdaryo viloyati Xovos tumani sug'oriladigan yerlarida o'tkazildi. Tahlil natijalari kuchsiz sho'rlangan maydonlari miqdori 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 yerlarining hozirgi meliorativ holatini yaxshilashga qaratilgan ishlarni jadallashirish lozim. Bizning tadqiqotimiz davomida GAT asosida yaratilgan xaritalar tuman sug'oriladigan yerlari holatini yaxshilashda asos bo'lib xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR

- Gorji T., Tanik A., Sertel E. Soil salinity prediction, monitoring and mapping using modern technologies //Procedia Earth and Planetary Science, 2015. vol. 15. Pp. 507-512.
- Zewdu S., Suryabhadgavan K. V., Balakrishnan M. Geo-spatial approach for soil salinity mapping in Sego Irrigation Farm, South Ethiopia //Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences, 2017. vol. 16. №. 1. Pp. 16-24.
- FAO, 2021a. Global Map of Salt Affected Soils Version 1.0. <https://www.fao.org/soils-portal/data-hub/soil-maps-and-databases/global-map-of-salt-affected-soils/en/>. Accessed August 2025.
- Bucknall, J.; Klytchnikova, I.; Lampietti, J.; Lundell, M.; Scatasta, M.; Thurman, M. Irrigation in central Asia. social, economic and environmental considerations. In Europe and Central Asia Region Environmentally and Socially Sustainable Development; The World Bank: Washington, DC, USA, 2003; p. 104.
- Hamidov, A.; Helming, K.; Balla, D. Impact of agricultural land use in central Asia: A review. Agron. Sustain. Dev. 2016, 36, 1–23.
- Alikhanov, B., Juliev, M., Alikhanova, S., & Mondal, I. (2021). Assessment of influencing factor method for delineation of groundwater potential zones with geospatial techniques. Case study of Bostanlik district, Uzbekistan. *Groundwater for Sustainable Development*, 12, 100548. <https://doi.org/10.1016/j.gsd.2021.100548>
- Isaev, S., Begmatov, I., Gozиеv, G., Khasanov, S., 2020. Investigating the advantages of sub-surface irrigation method in winter wheat productivity. IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng. 883 (1), 012080 <https://doi.org/10.1088/1757-899X/883/1/012080>.
- Kholmatjanov, B. M., Petrov, Y. V., Khujanazarov, T., Sulaymonova, N. N., Abdikulov, F. I., & Tanaka, K. (2020). Analysis of Temperature Change in Uzbekistan and the Regional Atmospheric Circulation of Middle Asia during 1961–2016. *Climate*, 8(9), 101. <https://doi.org/10.3390/cli8090101>
- 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>
- Nayak T. R., Gupta S. K., Galkate R. GIS based mapping of groundwater fluctuations in Bina basin //Aquatic Procedia, 2015. vol. 4. Pp. 1469-1476.
- Sadat-Noori S. M., Ebrahimi K., Liaghat A. M. Groundwater quality assessment using the Water Quality Index and GIS in Saveh-Nobaran aquifer, Iran //Environmental Earth Sciences, 2014. vol. 71, №. 9. Pp. 3827-3843.
- Kulmatov, R., Khasanov, S., Odilov, S., & Li, F. (2021). Assessment of the Space-Time Dynamics of Soil Salinity in Irrigated Areas Under Climate Change: a Case Study in Sirdarya Province, Uzbekistan. *Water Air & Soil Pollution*, 232(5). <https://doi.org/10.1007/s11270-021-05163-7>
- O'zbekiston Respublikasi Yer Fondi. 2024.
- Abrol, I.P.; Yadav, J.S.P.; Massoud, F.I. Salt-Affected Soils and their Management; Food & Agriculture Organization: Rome, Italy, 1988; ISBN 92-5-102686-6.
- 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>.