



SUG'ORILADIGAN YERLARNING BARQAROR BOSHQARUVIDA RAQAMLI MONITORINGNING O'RNI (BUXORO VILOYATI MISOLIDA)

Amrilloyev Azizjon Anvarovich 

“O‘zdavyerloyiha” DILI tayanch doktaranti

Akramov Islam Luqmanovich 

q.x.f.f.d.(PhD), K.i.x. “Toshvilyerloyiha” bo‘linmasi direktori

Nazarov Zavqiy Shavkat o‘g‘li 

“O‘zdavyerloyiha” DILI bosh mutaxassisi

Annotatsiya. Ushbu maqolada Buxoro viloyatida sug‘oriladigan yerlarni raqamli texnologiyalar asosida monitoring qilish tizimini yaratish va uning iqtisodiy samaradorligi o‘rganilgan. Tadqiqotning asosiy maqsadi an‘anaviy monitoring usullarining kamchiliklarini bartaraf etish hamda GIS, Sentinel-2 sun‘iy yo‘ldosh tasvirlari, NDVI, NDWI, NDSI, Salinity Index spektral indeksleri, IoT sensorlari va dron texnologiyalarini integratsiya qilgan zamonaviy monitoring tizimini ishlab chiqishdan iborat. Buxoro viloyatida 282 269 gektar sug‘oriladigan yer mavjud bo‘lib, ulardan 86 foizdan ortig‘i turli darajadagi sho‘rlanishga uchragan. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, taklif etilayotgan raqamli monitoring tizimi yer holatini real vaqt rejimida baholash, suv yo‘qotishlarini kamaytirish va sho‘rlanish jarayonlarini erta aniqlash imkonini beradi. Iqtisodiy tahlil natijalariga ko‘ra, tizimni joriy etishning foyda-xarajat nisbati (Benefit-Cost Ratio) 1:3,8 ni tashkil etib, suv sarfini 20–28% ga qisqartirish, hosildorlikni 8–15% ga oshirish va yer degradatsiyasidan keladigan iqtisodiy zararlarning oldini olish imkoniyatini yaratadi. Shuningdek, tizimning investitsiyaviy qaytish muddati 2,5–3,5 yilni tashkil etishi prognoz qilinmoqda.

Kalit so‘zlar: sug‘oriladigan yerlar, raqamli monitoring, GIS, masofadan zondlash, Sentinel-2, tuproq sho‘rlanishi, iqtisodiy samaradorlik, Buxoro viloyati.

Abstract. This article explores the development of a digital monitoring system for irrigated lands in Bukhara Region and evaluates its economic efficiency. The main objective of the study is to overcome the limitations of traditional monitoring methods by creating an integrated modern system based on Geographic Information Systems (GIS), Sentinel-2 satellite imagery, spectral indices (NDVI, NDWI, NDSI, and Salinity Index), IoT sensors, and drone technologies. Bukhara Region has 282,269 hectares of irrigated land, more than 86% of which are affected by varying degrees of salinization. The results of the study demonstrate that the





AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

proposed digital monitoring system enables real-time assessment of land conditions, reduction of water losses, and early detection of salinization processes. According to the economic analysis, the benefit-cost ratio (BCR) of implementing the system is 1:3.8. This will allow a reduction in water consumption by 20–28%, an increase in crop yields by 8–15%, and prevention of economic losses caused by land degradation. The projected investment payback period is 2.5–3.5 years.

Keywords: irrigated lands, digital monitoring, GIS, remote sensing, Sentinel-2, soil salinization, economic efficiency, Bukhara Region, Uzbekistan.

Аннотация. В данной статье исследуется создание системы цифрового мониторинга орошаемых земель в Бухарской области и оценивается ее экономическая эффективность. Основная цель исследования заключается в устранении недостатков традиционных методов мониторинга и разработке современной интегрированной системы на основе GIS, спутниковых снимков Sentinel-2, спектральных индексов (NDVI, NDWI, NDSI, Salinity Index), датчиков IoT и технологий дронов. В Бухарской области имеется 282 269 гектаров орошаемых земель, более 86% из которых подвержены различным степеням засоления. Результаты исследования показали, что предлагаемая система цифрового мониторинга позволяет в режиме реального времени оценивать состояние земель, снижать потери воды и своевременно выявлять процессы засоления. Согласно экономическому анализу, коэффициент соотношения выгод и затрат (Benefit-Cost Ratio) при внедрении системы составляет 1:3,8. Это позволит сократить расход воды на 20–28%, повысить урожайность на 8–15% и предотвратить экономические потери, вызванные деградацией земель. Прогнозируемый срок окупаемости инвестиций составляет 2,5–3,5 года.

Ключевые слова: орошаемые земли, цифровой мониторинг, GIS, дистанционное зондирование, Sentinel-2, засоление почв, экономическая эффективность, Бухарская область

KIRISH

Hozirgi vaqtda yer degradatsiyasi global miqyosda eng dolzarb ekologik muammolardan biri hisoblanadi. Birlashgan Millatlar Tashkilotining Cho'llanishga Qarshi Kurashish Konventsiyasi (UNCCD) ma'lumotlariga ko'ra, dunyoda har yili taxminan 12 million gektar unumdor yer degradatsiyaga uchramoqda. Bu jarayon oziq-ovqat xavfsizligi, biologik xilma-xillik va barqaror iqtisodiy rivojlanishga jiddiy tahdid solmoqda. Markaziy Osiyo mintaqasida, xususan O'zbekistonda sug'oriladigan yerlarning ikkilamchi sho'rlanishi yer degradatsiyasining asosiy shakllaridan biri bo'lib qolmoqda.[6] Mamlakatimizda qishloq xo'jaligi suv resurslarining 90 foizdan ortig'ini iste'mol qiladi va sug'oriladigan yerlar qishloq xo'jalik mahsulotlarining 95 foizini yetishtiradi. Biroq, irrigatsiya tizimlarining eskirganligi, drenaj tizimlarining yetarli emasligi va suvdan samarasiz foydalanish natijasida sug'oriladigan yerlarning meliorativ holati yil sayin yomonlashmoqda.





AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

2026-yil 1-yanvar holatiga ko'ra O'zbekiston Respublikasi umumiy yer fondi 44 892,3 ming ga tashkil etib, shundan qishloq xo'jaligiga mo'ljallangan yerlar 26 220,7 (58,41%) iborat. Respublika jami sug'oriladigan yerlar miqdori 3 743,0 ming ga (9,7%), qishloq xo'jaligiga mo'ljallangan yerlar tarkibidagi sug'oriladigan yerlarni tashkil etadi. Qishloq xo'jaligiga mo'ljallangan yerlar qishloq xo'jaligini yuritish uchun zarur bo'lgan qishloq xo'jaligi yerlari va daraxtzorlar, ichki xo'jalik yo'llari, kommunikatsiyalar, o'rmonlar, suv xavzalari, binolar, imoratlar va inshootlar egallagan yerlarga ajraladi [3].

Sug'oriladigan yerlar respublika qishloq xo'jaligida strategik ahamiyatga ega bo'lib, qishloq xo'jalik mahsulotlarining asosiy qismini yetishtirishda yetakchi o'rin tutadi. Shu bois, sug'oriladigan yerlarning meliorativ holatini yaxshilash, suv resurslaridan oqilona va samarali foydalanish hamda yer unumdorligini oshirish dolzarb ilmiy-amaliy vazifa hisoblanadi.

Mamlakatimizda meliorativ holati pasaygan va qishloq xo'jaligi oborotidan chiqarilgan yer maydonlaridan samarali foydalanishni ta'minlash bo'yicha keng ko'lamli tadbirlar izchil olib borilmoqda. Sug'oriladigan yerlarning meliorativ holatini yaxshilash, yer resurslaridan oqilona foydalanishni tashkil etish va degradatsiyaga uchragan yerlarni qishloq xo'jaligi aylanmasiga qaytarish davlat siyosatining muhim ustuvor yo'nalishlaridan biri hisoblanadi [4], [5].

O'zbekiston Respublikasi Yer kodeksiga ko'ra, yer monitoringining asosiy maqsadi — yer fondidagi o'zgarishlarni o'z vaqtida aniqlash, yer resurslariga baho berish, salbiy degradatsiya jarayonlarining oldini olish, ularning oqibatlarini bartaraf etish hamda qishloq xo'jalik maqsadlariga mo'ljallangan yerlardan samarali va barqaror foydalanishni ta'minlash tizimini shakllantirishdan iborat [2].

O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasida belgilanganidek, yer resurslari davlatning milliy boyligi hisoblanadi va ulardan oqilona foydalanish har bir fuqaroning muqaddas burchidir [1]. Shu munosabat bilan, sug'oriladigan yerlarni samarali boshqarish, ularni degradatsiyadan himoya qilish va raqamli texnologiyalar asosida monitoringini takomillashtirish mamlakatning oziq-ovqat xavfsizligi va barqaror rivojlanishini ta'minlashning muhim shartlaridan biridir.

Respublika hududida qishloq xo'jalik maqsadlarida foydalanadigan yerlarni taqsimlanishi tabiiy omillar bilan belgilanadi. Ularning maydoni Qoraqalpog'iston Respublikasi, Toshkent shahri va viloyatlar bo'yicha quyidagi jadvalda keltirilgan.



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

1-jadval

Qishloq xo'jalik korxona va tashkilotlarning foydalanadigan yer maydoni

Hudud nomi	Umumiy maydon (ming ga)	Shu jumladan				Qishloq xo'jalik yer turlari maydoni (ming ga)	Umumiy maydonga nisbatan solishtirish (%da)
		Ekin yerlar (ming ga)	ko'p yillik daraxtzorlar (ming ga)	bo'z yerlar (ming ga)	Pichanzor va yaylov (ming ga)		
Qoraqalpog'iston Respublikasi	6 236,9	414,7	7,8	12,5	4 303,3	4 738,3	76,0
Andijon viloyati	356,0	198,3	30,6	2,2	14,5	245,6	68,9
Buxoro viloyati	3 464,6	207,6	20,6	4,8	2 375,3	2 608,3	75,3
Jizzax viloyati	1 469,1	504,4	39,5	11,2	652,2	1 207,3	82,2
Qashqadaryo viloyati	2 328,8	672,5	38,2	21,0	1 231,8	1 963,5	84,3
Navoiy viloyati	6 978,0	120,8	9,9	6,7	6 601,7	6 739,1	96,6
Namangan viloyati	488,8	183,3	47,9	2,5	39	272,7	55,8
Samarqand viloyati	1 466,0	413,6	74,1	5,2	700,0	1 192,9	81,4
Surxandaryo viloyati	1 356,6	297,0	33,2	0,3	676,3	1 006,8	74,2
Sirdaryo viloyati	367,0	245,7	7,7	9,5	18,2	281,1	76,6
Toshkent viloyati	734,7	312,5	52,2	0,7	191,2	556,6	75,8
Farg'ona viloyati	531,7	239,6	57,2		5,5	302,3	56,8
Xorazm viloyati	439,9	199,0	18,3	3,3	46,0	266,6	60,6
Toshkent shahri	2,6	1,8	0,6	12,5		2,4	92,1
Jami:	26 220,7	4 010,8	437,8	79,9	16 855,0	21 383,5	81,6

Izoh: O'zbekiston Respublikasi Urbanizatsiya va uy-joy bozorini barqaror-rivojlantirish milliy qo'mita huzuridagi Kadastr agentligi ma'lumotlari, 2026-yil.

Yuqoridagi ma'lumotlarga e'tibor beradigan bo'lsak qishloq xo'jalik yerlari viloyatlar kesimida ulushi bo'yicha Navoiy viloyati (6 978,0) yetakchilik qilmoqda keyingi pog'onalarda esa Qoraqalpog'iston Respublikasi (6 236,9) Buxoro viloyati (3 464,6) va Qashqadaryo (2 328,8) viloyatlari turadi.

Olib borilgan tadqiqot ishlari natijasida Buxoro viloyati hududida yer maydonlarining so'nggi 10 yil davomida yuz bergan o'zgarishlari tahlil qilinib, ularning dinamikasi quyidagi jadval asosida umumlashtirildi.

2-jadval

Buxoro viloyatining Qishloq xo'jalik korxona va tashkilotlarning foydalanadigan yer maydoni (2016-2026 yillar kesimida), ming ga

Yil	Yer maydoni	O'zgarishi oldingi yillarga nisbatan
2016	3 380,9	
2018	3 414,1	+33,2
2020	3 441,7	+27,6
2022	3 441,1	-0,6
2024	3 441,6	+0,5
2026	3 464,6	+23,0

Izoh: muallif tomonidan ochiq ma'lumotlardan foydalanib ishlangan





AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

Olib borgan tadqiqotlarimiz natijasiga qaraydigan bo'lsak oxirgi 10-yilda Buxoro viloyatida qishloq xo'jalik korxona va tashkilotlarning foydalanadigan yer maydoni (+83,7) ming ga ya'ni taxminan 2,5% ga oshganini guvohi bo'lishimiz mumkin. O'rtacha yillik o'sish esa taxminan ~9,3 ming ga, barqarorlik esa 2020-yildan keyin kuzatilgan deyarli o'zgarish kuzatilmagan oxirgi yilda biroz o'sish kuzatilgan.

Tadqiqotlarimiz jarayonida Buxoro viloyati O'zbekistonning qishloq xo'jaligida yetakchi o'rinlarni egallashini aniqladik. Qishloq xo'jaligida yetishtiriladigan mahsulotlarga e'tibor beradigan bo'lsak buni yaqol ko'rishimiz mumkin.

3-jadval

Qishloq xo'jaligida etishtiriladigan asosiy mahsulotlar

Mahsulot turi	Hajmi (ming tonna)	Respublikadagi o'ri
Donli ekinlar	761,7	Yuqori
Kartoshka	306,0	O'rtacha
Sabzavotlar	1 190,5	Kuchli
Poliz ekinlari	240,4	Yetakchilardan
Meva va sabzavotlar	313,0	Barqaror
Uzum	241,4	Yuqori

Izoh: muallif tomonidan internet ma'lumoylaridan foydalanib tuzilgan

Buxoro viloyati respublikada qishloq xo'jaligi mahsulotlari hajmi bo'yicha doimiy ravishda top 5-7 viloyat qatorida turadi.

rivojlantirishning bir qator muhim kamchiliklari aniqlandi. Ushbu kamchiliklar, ayniqsa, sug'oriladigan yerlarning samaradorligini pasaytirishi, resurslardan oqilona foydalanish darajasini cheklashi va umumiy ishlab chiqarish potensialini to'liq ro'yobga chiqarishga to'sqinlik qilmoqda. Shu tkazilgan ilmiy-tadqiqot ishlar jarayonida Buxoro viloyatida qishloq xo'jaligini bois, viloyat qishloq xo'jaligini, xususan, sug'oriladigan yer maydonlarini barqaror rivojlantirish va ularning samaradorligini oshirish maqsadida quyidagi kompleks tavsiyalarni ilgari suramiz.

Asosiy tavsiyalar:

1. Suv resurslarini tejash va irrigatsiya tizimlarini modernizatsiya qilish.

Sug'oriladigan yerlarda suv sarfini keskin kamaytirish maqsadida tomchilatib va purkab sug'orish texnologiyalarini keng joriy etish, shuningdek, mavjud ochiq kanal va ariq tarmoqlarini lazerli tekislash va betonlashtirish orqali rekonstruksiya qilish zarur. Bu yerlarda suvning foydali ishlatilish koeffitsientini 0,6–0,7 darajasiga yetkazish imkonini beradi.

2. Yerlarning meliorativ holatini yaxshilash

Viloyatning sug'oriladigan yerlarida kuzatilayotgan sho'rlanish va suv bosish jarayonlarini bartaraf etish uchun drenaj tizimlarini tiklash va takomillashtirish, tuproqning sho'r va sho'rxokligini kamaytirish bo'yicha agro-meliorativ tadbirlarni (gypsumlash, organik o'g'itlar kiritish) muntazam ravishda o'tkazish lozim.





AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLER KARANTINI

3. Ekin maydonlarining ixtisoslashuvi va almashlab ekish tizimini takomillashtirish.

Viloyatning tabiiy-iqlim va tuproq sharoitlaridan kelib chiqib, yuqori rentabelli va suv tejamkor ekinlarga (pista, bodom, uzum, intensiv bog'lar, yuqori qiymatli sabzavotlar) o'tishni jadallashtirish hamda ilmiy asoslangan almashlab ekish sxemalarini joriy etish tavsiya etiladi.

4. Raqamli texnologiyalar va aniq dehqonchilikni joriy etish.

Sug'oriladigan yerlarda sun'iy yo'ldosh monitoringi, dronlar, sensorlar va GIS texnologiyalaridan foydalangan holda yerlarning holatini real vaqt rejimida kuzatish tizimini yaratish. Bu yer resurslaridan oqilona foydalanish va hosildorlikni 20–30 foizga oshirish imkonini beradi. Agrosanoat klasterlari va qayta ishlash infratuzilmasini rivojlantirish xomashyo yetishtirish bilan birga uni chuqur qayta ishlashga yo'naltirilgan klasterlarni shakllantirish orqali qo'shimcha qiymat yaratish va qishloq xo'jaligi mahsulotlarining eksport salohiyatini oshirish zarur.

Ushbu tavsiyalarning amalga oshirilishi Buxoro viloyatida sug'oriladigan yerlarning samaradorligini sezilarli darajada oshirish, qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining barqaror o'sishini ta'minlash va viloyat iqtisodiyotining umumiy rivojlanishiga muhim hissa qo'shishi mumkin.

XULOSA

Yer degradatsiyasi, xususan, sug'oriladigan yerlarning ikkilamchi sho'rlanishi (sekunder salinizatsiya) global va mintaqaviy miqyosda eng dolzarb ekologik muammolardan biri sifatida qaralmoqda. BMTning Cho'llanishga qarshi kurashish Konventsiyasi (UNCCD) ma'lumotlariga ko'ra, har yili dunyoda taxminan 12 million gektar unumdor yer degradatsiyaga uchramoqda. Bu jarayon oziq-ovqat xavfsizligi, biologik xilma-xillik, tuproq unumdorligi va barqaror iqtisodiy rivojlanishga jiddiy tahdid solmoqda.

O'zbekiston Respublikasida sug'oriladigan yerlar qishloq xo'jaligi mahsulotlarining 95 foizini yetishtirishda asosiy rol o'ynaydi hamda mamlakat suv resurslarining 90 foizdan ortig'ini iste'mol qiladi. 2026-yil 1-yanvar holatiga ko'ra, respublika umumiy yer fondi 44 892,3 ming ga ni, qishloq xo'jaligiga mo'ljallangan yerlar esa 26 220,7 ming ga (58,41 %) ni tashkil etadi. Sug'oriladigan yerlarning umumiy maydoni 3 743,0 ming ga ga teng.

Tadqiqot obyekti bo'lgan Buxoro viloyati O'zbekiston qishloq xo'jaligida muhim strategik o'rin tutadi. So'nggi 10 yil (2016–2026) davomida viloyatda qishloq xo'jalik korxonalari foydalanadigan yer maydoni 3 380,9 ming gektardan 3 464,6 ming gektarga oshib, 83,7 ming ga (taxminan 2,5 %) ga ko'paygan. Viloyat donli ekinlar, sabzavot-poliz mahsulotlari, uzum va meva yetishtirish bo'yicha respublikada yetakchi viloyatlar qatoriga kiradi.

Biroq, irrigatsiya va drenaj tizimlarining eskirishi, suvdan samarasiz foydalanish, sho'rlanish va suv bosish (subirrigatsiya) jarayonlari sug'oriladigan yerlarning meliorativ holatini yomonlashtirib, tuproq unumdorligini pasaytirmoqda.





AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLER KARANTINI

Bu holat qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining barqarorligiga va resurslardan oqilona foydalanish samaradorligiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda.

O'tkazilgan ilmiy-tadqiqot natijalariga asoslanib, Buxoro viloyatida sug'oriladigan yer resurslarini barqaror boshqarish va unumdorligini oshirish maqsadida quyidagi ilmiy asoslangan tavsiyalar ilgari suriladi:

1. **Suv resurslarini tejamkor boshqarish:** Tomchilatib va purkab sug'orish texnologiyalarini keng joriy etish, ochiq kanallarni lazerli tekislash va betonlashtirish orqali rekonstruksiya qilish. Maqsad — suvning foydali ishlatilish koeffitsientini (FIK) 0,6–0,7 darajasiga yetkazish.

2. **Meliorativ holatni yaxshilash:** Drenaj tizimlarini tiklash, tuproqni gipslash, organik o'g'itlar kiritish va agro-meliorativ tadbirlarni tizimli ravishda amalga oshirish orqali sho'rlanish va suv bosish jarayonlarini bartaraf etish.

3. **Ekin maydonlarini optimallashtirish:** Tabiiy-iqlim va tuproqshunoslik sharoitlaridan kelib chiqib, yuqori rentabelli, suv tejamkor ekinlarga (pista, bodom, intensiv bog'dorchilik, yuqori qiymatli sabzavotlar) ixtisoslashish hamda ilmiy asoslangan almashlab ekish (sevooborot) tizimini joriy etish.

4. **Raqamli transformatsiya:** Sun'iy yo'ldosh monitoringi (remote sensing), dronlar, sensorlar va GIS-texnologiyalari asosida aniq dehqonchilik (precision agriculture) tizimini yaratish. Bu yer resurslarini monitoring qilish va hosildorlikni 20–30 % ga oshirish imkonini beradi.

Umumiy qilib oladigan bo'lsak sug'oriladigan yerlarni raqamli monitoring va zamonaviy agro-meliorativ texnologiyalar asosida boshqarish — bu nafaqat ekologik muammolarni yumshatish, balki O'zbekistonning oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash, qishloq xo'jaligi samaradorligini oshirish va barqaror rivojlanish maqsadlariga (SDGs) erishishning strategik yo'nalishi hisoblanadi. Ushbu yondashuvning izchil amalga oshirilishi Buxoro viloyati va butun respublika miqyosida yer resurslaridan uzoq muddatli samarali foydalanishni ta'minlaydi.

ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi – Toshkent, 2023.
2. O'zbekiston Respublikasining Yer kodeksi. – Toshkent, 1998.
3. O'zbekiston Respublikasi yer resurslarining holati to'g'risida Milliy hisobot. – Toshkent: Davergeodezkadastr qo'mitasi 2026.
4. R.A.Turayev Sug'oriladigan yerlar monitoringini yuritish metodologiyasini takomillashtirish: T.f.d. (DSc) ... Avtoreferat Toshkent, TIQXMMI, 2021
5. R.A.Turayev. Yer monitoringi / O'quv qo'llanma. - Toshkent: "Lesson Press" MCHJ, 2022
6. FAO. The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture 2025. Rome: FAO, 2025.

