

UO‘T:631

**RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA BUXORO VILOYATI
SUG‘ORILADIGAN YERLARIDA YER DEGRADATSIYASINI MONITORING
QILISH VA BAHOLASH**

Amrilloev Azizjon Anvarovich

“O‘zdavyerloyiha” DILI tayanch doktoranti

<https://orcid.org/0009-0001-9969-2566>

Yusufov Muhammad Erkin o‘g‘li

“Buxoro davlat Texnika universiteti” magstiri

Soliyev Alijon Bobir o‘g‘li

“Buxoro davlat Texnika universiteti” magstiri

Annotatsiya: *Ushbu tadqiqot Buxoro viloyati sug‘oriladigan yerlarida yer degradatsiyasi, xususan ikkilamchi sho‘rlanish jarayonlarini raqamli texnologiyalar yordamida monitoring qilish va baholashga bag‘ishlangan. Tadqiqotda Sentinel-2 sun‘iy yo‘ldosh tasvirlari, NDVI, NDWI, NDSI va Salinity Index (SI) kabi spektral indekslar hamda GIS (ArcGIS/QGIS) texnologiyalaridan foydalanilgan. Buxoro viloyatida sug‘oriladigan yerlarning 86% ga yaqini turli darajada sho‘rlangan bo‘lib, bu yer unumdorligining pasayishi va qishloq xo‘jaligi mahsulotlari hosildorligining kamayishiga olib kelmoqda. Tadqiqot natijalarida 2018–2025 yillar oralig‘idagi degradatsiya dinamikasi tahlil qilingan, sho‘rlanishning kuchaygan hududlari xaritalangan va erta ogohlantirish mexanizmlari taklif etilgan. Olingan raqamli monitoring tizimi yer degradatsiyasini samarali boshqarish, suv resurslaridan oqilona foydalanish va Land Degradation Neutrality (LDN) maqsadlariga erishishda muhim vosita sifatida baholangan. Natijalar amaliyotda qo‘llanilishi viloyatdagi sug‘oriladigan yerlarning barqarorligini oshirishga xizmat qiladi.*

Kalit so‘zlar: *yer degradatsiyasi, sho‘rlanish, masofadan zondlash, Sentinel-2, GIS, sug‘oriladigan yerlar, Buxoro viloyati, LDN.*

Аннотация: *Настоящее исследование посвящено мониторингу и оценке деградации земель, в частности процессов вторичного засоления, на орошаемых землях Бухарской области с использованием цифровых технологий. В работе применялись спутниковые снимки Sentinel-2, спектральные индексы NDVI, NDWI, NDSI и индекс засоленности (Salinity Index — SI), а также технологии ГИС (ArcGIS/QGIS). Около 86–87 % орошаемых земель Бухарской области подвержены засолению в различной степени, что приводит к снижению плодородия почв и уменьшению продуктивности сельскохозяйственных культур. В исследовании проанализирована динамика процессов деградации за период 2018–2025 годов, составлены карты районов с усиливающимся засолением и предложен механизм раннего предупреждения. Разработанная система цифрового мониторинга оценена*

как важный инструмент эффективного управления деградацией земель, рационального использования водных ресурсов и достижения целей Land Degradation Neutrality (LDN). Полученные результаты могут быть применены на практике для повышения устойчивости орошаемых земель региона.

Ключевые слова: деградация земель, засоление, дистанционное зондирование, Sentinel-2, ГИС, орошаемые земли, Бухарская область, LDN.

Abstract: *This study is dedicated to the monitoring and assessment of land degradation, particularly secondary salinization processes, in the irrigated areas of Bukhara region using digital technologies. Sentinel-2 satellite imagery, spectral indices such as NDVI, NDWI, NDSI, and Salinity Index (SI), along with GIS technologies (ArcGIS/QGIS) were employed. Approximately 86% of the irrigated lands in Bukhara region are affected by varying degrees of salinization, leading to a decline in soil fertility and reduced crop productivity. The research analyzes the dynamics of degradation processes between 2018 and 2025, maps areas with increasing salinity, and proposes an early warning mechanism. The developed digital monitoring system is evaluated as an important tool for effective land degradation management, rational use of water resources, and achieving Land Degradation Neutrality (LDN) targets. The results can be applied in practice to enhance the sustainability of irrigated lands in the region.*

Keywords: *land degradation, salinization, remote sensing, Sentinel-2, GIS, irrigated lands, Bukhara region, LDN.*

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 yer degradatsiyaga uchramoqda, bu esa oziq-ovqat xavfsizligi va iqtisodiy rivojlanishga jiddiy tahdid solmoqda. Markaziy Osiyo mintaqasida, xususan, O‘zbekistonda sug‘oriladigan yerlarning ikkilamchi sho‘rlanishi yer degradatsiyasining asosiy ko‘rinishlaridan biri bo‘lib qolmoqda. Jahon yer fondining 13,2 milliard gektarini tashkil etuvchi umumiy maydonning atigi 4,7 milliard gektari qishloq xo‘jaligiga yaroqli bo‘lib, shundan 1,6 milliard gektari ya’ni, 12 foizi sug‘oriladigan yerlar hisoblanadi. Biroq insoniyat dehqonchilik tarixida 2 milliard gektarga yaqin unumdor yerlar sho‘rlanish, cho‘llanish, urbanizatsiya, infratuzilma va iqlim o‘zgarishlari oqibatida qishloq xo‘jaligi aylanmasidan chiqib ketgan. Har yili yana 6–7 million gektar yer degradatsiya jarayonlari ta’sirida o‘z qishloq xo‘jalik funksiyasini yo‘qotmoqda. Shu bois, sug‘oriladigan yerlarning meliorativ holatini saqlash va ularni qayta tiklash masalasi global ekologik xavfsizlik va oziq-ovqat barqarorligining ajralmas tarkibiy qismiga aylanmoqda [6].

O‘zbekiston Respublikasida umumiy yer maydoni 44,jami sug‘oriladigan yerlar maydoni taxminan 4,28 million gektarni tashkil etadi. Ushbu yerlarning 46–47% ga yaqini turli darajada sho‘rlangan bo‘lib, bu hosildorlikning 20–80% gacha pasayishiga olib

10-May, 2026-yil

kelmoqda. Natijada, mamlakat iqtisodiyotiga yiliga milliardlab dollar zarar yetkazilmoqda (Jahon banki bahosi bo‘yicha suv tanqisligi va yer degradatsiyasi YaIMning taxminan 11% ini yo‘qotishga sabab bo‘lmoqda) [5]. Buxoro viloyati O‘zbekistonning muhim qishloq xo‘jalik hududlaridan biri bo‘lib, unda 274–275 ming gektar sug‘oriladigan yer mavjud. Viloyatda qishloq xo‘jalik yer turlar umumiy maydoning yarmidan ko‘prog‘ini ya‘ni 66,8% ini tashkil etadi bu esa nisbatan yuqori ekanligini bildiradi. Shu bilan birga viloyat yer fondi tarkibida sug‘oriladigan yerlar 282 269 ga ni egallaydi [3]. Eng og‘ir holat Jondor, Olot va G‘ijduvon tumanlarida kuzatilsa, Vobkent tumani ham sho‘rlanish darajasi yuqori bo‘lgan hududlardan biri hisoblanadi. Amudaryo va Zarafshon daryolari suvlaridan foydalanish, yetarli drenaj tizimining yo‘qligi, yuqori bug‘lanish va irrigatsiya usullarining samarasizligi tufayli ikkilamchi sho‘rlanish jarayoni kuchaymoqda. Bu yer unumdorligining pasayishi, hosildorlikning kamayishi va oxir-oqibatda iqtisodiy va ijtimoiy muammolarga olib kelmoqda. Hozirgi vaqtda yer degradatsiyasini monitoring qilishning an‘anaviy usullari (dala tadqiqotlari, laboratoriya tahlillari) vaqt va mablag‘ talab qiladi, katta maydonlarni qamrab olishda qiyinchilik tug‘diradi hamda real vaqt rejimida ma‘lumot olish imkonini bermaydi. Shu sababli, masofadan zondlash (Remote Sensing), Sentinel-2 sun‘iy yo‘ldosh tasvirlari, NDVI, NDWI, NDSI va Salinity Index kabi spektral indekslar hamda GIS texnologiyalaridan foydalanish zamonaviy va samarali yondashuv hisoblanadi.

Sug‘oriladigan yerlar maydoni Buxoro yer maydoninig 282 269 (6,7%) qismini tashkil etadi. Ular turli xil tabiiy-iqlimiy sharoitga, unumdorlik darajasiga ega bo‘lgan intensive dehqonchilik qiladigan yerlar hisoblanadi. Yere resurslarining cheklanganligi ulardan samarali va unumli foydalanishni hamda ularning monitoringini doimiy ravishda yuritib borishni taqazo etadi. Sug‘oriladigan yerlar maxsus muhofaza qilinadi va ularning sug‘orilmaydigan yerlar ya‘ni lalmi yerlar turiga o‘tkazishga yo‘l qo‘yilmaydi bunga misol qilib O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021 yil 8 iyundagi Farmoniga muvofiq sug‘oriladigan yerlarni boshqa maqsadlarga ajratishga yo‘l qo‘yilmasligi belgilangan bo‘lib, sug‘oriladigan qishloq xo‘jalik yerlarini korxonalar, binolar va inshootlar qurilishi uchun berishga O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining qaroriga binoan yo‘l qo‘yiladi [2].

Tadqiqot doirasida 2017–2026-yillar kesimida qishloq xo‘jaligi yerlarining shu jumladan sug‘oriladigan yerlarning iqtisodiy samaradorligi ko‘rsatkichlari tahlil qilindi. Ushbu davrda yuz bergan o‘zgarishlarni tizimli ravishda baholash maqsadida quyidagi jadval shakllantirildi.

10-May, 2026-yil

1-jadval

**Vobkent tumani jami yer maydonlari bo‘yicha 2017 – 2026 yilar oralig‘ida
taqsimlanishi**

T/r	Yer turlari	2017 y 01.01	2018 y 01.01	2019 y 01.01	2020 y 01.01	2024 y 01.01	2026 y 01.01	2017 y- 2026 y. 01.01 farqi
1	Ekin yerlar	18525	18464	18464	18865	18865	19258	+733
2	Ko‘p yillik daraxtzorlar	1622	1683	1683	1736	1736	1736	+114
3	Bo‘z yerlar	66	66	66	65	65	65	-1
4	Yaylovlar	4965	4965	4965	5079	4701	4701	-264
5	Tomorqa yerlari	5814	5814	5814	5360	5276	5359	-455
6	Meliorativ qurilish holatidagi yerlar	97	97	97	105	105	105	+8
7	Jami o‘rmonzorlar	70	70	70	53	53	53	-17
8	Jami qishloq xo‘jaligida foydalanilmaydigan yerlar	8287	8288	8288	8183	8183	8169	-118
Jami (1-8 grafalar)	39446	39447	39447	39446	39446	39446	39446	

Izoh – muallif tomonidan ochiq ma’lumotlar orqali tayyorlangan

Biz tomondan olib borilgan tadqiqotlarda 2017-2026 yillar kesimida Vobkent tumani jami yer maydonlari yer turlari bo‘yicha taqsimlanishi va ularda qanday o‘zgarishlar bo‘lganini yuqoridagi jadvalda aks ettirdik. Xususan ekin yerlar 2017 yilda 18 525 mingga nitashkil etgan bo‘lsa 2026 yilga kelib bu ko‘rsatgich 19 258 ni tashkil etganini ya’ni ekin yerlar 10 yil davomi (+733) ga oshganini, bo‘z yerlar esa deyarli o‘zgarishsiz ya’ni 2017 yilda 66 ga bo‘lgan 2026 yilga kelib esa 65 ga ni tashkil etgan, yaylovlar 2017 yilga nisbatan 2026 yilga. Ushbu tadqiqotning **asosiy maqsadi** — raqamli texnologiyalar (masofadan zondlash va GIS) asosida Buxoro viloyati, xususan Vobkent tumani sug‘oriladigan yerlarida yer degradatsiyasi (sho‘rlanish) jarayonlarini monitoring qilish va baholash mexanizmini takomillashtirishdan iborat.

Ilmiy yangiligi. Tadqiqotda birinchi marta Buxoro viloyati Vobkent tumani

10-May, 2026-yil

sharoitida Sentinel-2 tasvirlari va bir nechta salinity indekslarini (NDSI, SI) kompleks qo‘llagan holda sho‘rlanish dinamikasi baholandi hamda LDN (Land Degradation Neutrality) konsepsiyasiga asoslangan raqamli monitoring modeli taklif etildi. Bu O‘zbekistonning ayrim hududlari uchun mahalliy xususiyatlarni hisobga olgan holda yangi yondashuv hisoblanadi.

XULOSA

Ushbu tadqiqot Buxoro viloyati, xususan Vobkent tumani sug‘oriladigan yerlarida yer degradatsiyasi (ikkilamchi sho‘rlanish) jarayonlarini raqamli texnologiyalar yordamida monitoring qilish va baholashga bag‘ishlandi. Sentinel-2 sun‘iy yo‘ldosh tasvirlari, NDVI, NDWI, NDSI va Salinity Index spektral indeksleri hamda GIS texnologiyalaridan foydalangan holda o‘tkazilgan tahlillar sho‘rlanishning fazoviy taqsimlanishi va dinamikasini yuqori aniqlik bilan aniqladi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, Vobkent tumani sug‘oriladigan yerlarining sezilarli qismi turli darajada sho‘rlanishga uchragan bo‘lib, degradatsiya jarayoni ayrim hududlarda kuchaymoqda. Raqamli monitoring tizimi an‘anaviy usullarga nisbatan tez, iqtisodiy va samarali ekanligini isbotladi.

FOYDANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. O‘zbekiston Respublikasining Yer kodeksi. – Toshkent, 1998
2. O‘zbekiston Respublikasi yer resurslarining holati to‘g‘risida Milliy hisobot. - Toshkent: Davergeodezkadastr qo‘mitasi
3. O‘zdaverloyiha instituti DILI Buxvilerloyiha bo‘linmasi ma‘lumotlari
4. .R.A.Turayev, G‘.T.Parpiyev, Xojiyev Q.M. Qishloq xo‘jaligiga mo‘ljallangan yerlar monitoringini yuritish metodologiyasi. - Toshkent: «Zilol buloq» nashriyoti, 2020
5. Babajanov A. Cheklangan suv taqsimoti sharoitida fermer xo‘jaliklari yerlarining ishlab chiqarish qobiliyatini baholash // Monografiya. T.: 2020. 110-b.
6. <https://www.fao.org/land-water/solaw2021/ru>