TUYABO‘G‘IZ SUV OMBORI SUV YUZASI MAYDONINING 2000–2025-YILLARDAGI O‘ZGARISHINI MNDWI INDEKSI VA GOOGLE EARTH ENGINE PLATFORMASI YORDAMIDA BAHOLASH

Butt Laylo

“Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti”

Milliy tadqiqot universiteti magistranti

Ilmiy rahbar: PhD **Zafar G‘afurov**

Annotatsiya. Ushbu ishda Toshkent viloyati O‘rtachirchiq tumanida joylashgan Tuyabo‘g‘iz suv omborining suv yuzasi maydoni 2000–2025-yillar oralig‘ida masofadan zondlash usullari yordamida baholandi. Landsat sun’iy yo‘ldosh tasvirlari Google Earth Engine (GEE) bulutli platformasida qayta ishlanib, MNDWI indeksi orqali har bir yil uchun suv chegarasi ajratib olindi. Natijalar suv ombori 26 yil davomida loyiha ko‘rsatkichidan doimiy ravishda past sathda ishlaganini ko‘rsatdi.

Kalit so‘zlar: masofadan zondlash, GAT, MNDWI, Landsat, Google Earth Engine, Tuyabo‘g‘iz suv ombori, suv yuzasi maydoni.

Kirish.

Tuyabo‘g‘iz suv ombori 1953–1963-yillarda Ohangaron daryosi vodiysida qurilgan bo‘lib, Toshkent shahridan 40 km uzoqlikda joylashgan. Loyiha bo‘yicha uning to‘liq hajmi 250 mln m³, normal suv sathida (394,0 m) suv yuzasi maydoni esa 20,0 km² ni tashkil etadi. Suv ombori 32 000 gektar sug‘oriladigan yerni suv bilan ta’minlash uchun mo‘ljallangan. Suv ombori 60 yildan ortiq foydalanilayotgan bo‘lsada, uning suv yuzasi maydoni o‘zgarishi fazoviy jihatdan uzluksiz tarzda o‘rganilmagan. 2001-yilda

o‘tkazilgan o‘lchovlar suv omborining to‘liq hajmi 207,68 mln m³ ga tushganini ko‘rsatgan, ya’ni cho‘kindi to‘planishi hajm yo‘qotilishiga olib kelgan. Shu sababli sun’iy yo‘ldosh ma’lumotlariga asoslangan arzon va takrorlanuvchi monitoring usuliga ehtiyoj mavjud.

Tadqiqot usullari.

Tadqiqotda Landsat 5 (TM), Landsat 8 va Landsat 9 (OLI) tasvirlari ishlatildi. 2000-yildan 2025-yilgacha bo‘lgan har bir yil uchun bittadan yillik kompozit tasvir tayyorlandi — jami 26 ta. Tasvirlarni yig‘ish, bulutlarni niqoblash, indeks hisoblash amallari Google Earth Engine platformasida yagona avtomatlashtirilgan skript orqali bajarildi.

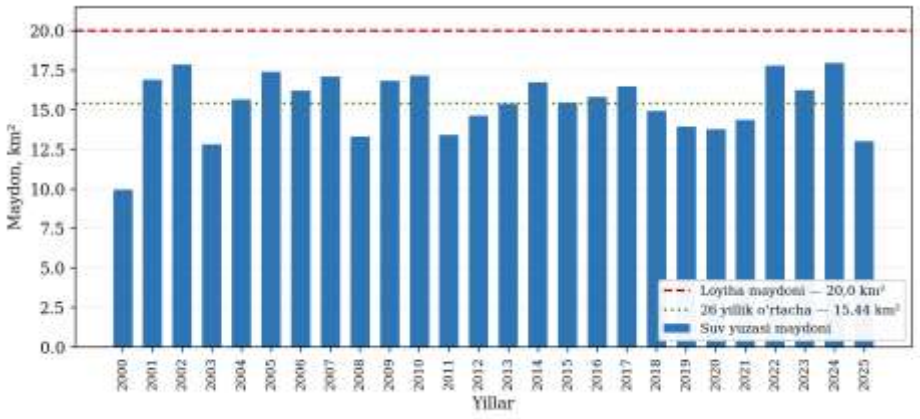
Suv chegarasini ajratishda O‘zgartirilgan normallashtirilgan suv indeksi (MNDWI) qo‘llanildi:

$$MNDWI = (Green - SWIR1) / (Green + SWIR1)$$

Landsat 5 uchun 2- va 5-kanallar, Landsat 8–9 uchun esa 3- va 6-kanallar ishlatildi. Olingan yillik suv niqoblari ArcGIS dasturiga import qilinib, poligonlarga aylantirildi va kichik xatolik maydonlari tozalangandan so‘ng maydonlar km² da hisoblandi. Bundan tashqari, har bir yilning suv sathi SRTM raqamli balandlik modeli ustida Zonal Statistics vositasi yordamida taxminiy baholandi.

Natijalar.

26 yillik qator suv yuzasi maydonida sezilarli tebranishlar borligini ko‘rsatdi: eng kichik maydon 9,95 km² (2000-yil, oktabr) bo‘lib, bu loyiha ko‘rsatkichidan 50,3% kam; eng katta maydon esa 17,98 km² (2024-yil, may), ya’ni loyiha maydonining 89,9% ini tashkil etdi. 26 yillik o‘rtacha ko‘rsatkich 15,44 km² ga teng bo‘lib, bu 20,0 km² dan taxminan 23% past (1-rasm).



1-rasm. Tuyabo‘g‘iz suv ombori suv yuzasi maydonining yillik o‘zgarishi (2000–2025-yillar, MNDWI tahlili asosida).

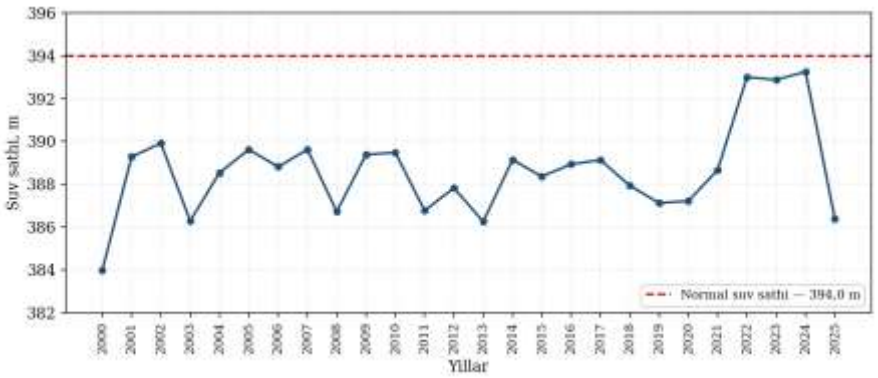
Suv omborida suv ko’p bo’lgan yillar (maydoni 17 km² dan katta) 2002, 2005, 2007, 2010, 2022 va 2024-yillarga to‘g‘ri keladi. Kam suvli yillar esa 2000, 2003, 2008, 2011, 2019–2020 va 2025-yillarda kuzatildi. Bu yillar Ohangaron havzasidagi qor zaxirasi va yog‘ingarchilik miqdori bilan bog‘liq. Har bir yil uchun olingan maydon va suv sathi qiymatlari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval. Tuyabo‘g‘iz suv omborining yillik suv yuzasi maydoni (S) va taxminiy suv sathi (H), 2000–2025-yillar.

Yil	S, km²	H, m	Holati	Yil	S, km²	H, m	Holati
2000	9,95	383,97	Kam	2013	15,41	386,25	O‘rtacha
2001	16,91	389,28	Yuqori	2014	16,74	389,13	Yuqori
2002	17,86	389,91	Yuqori	2015	15,45	388,36	O‘rtacha
2003	12,83	386,28	Kam	2016	15,81	388,93	O‘rtacha
2004	15,66	388,53	O‘rtacha	2017	16,49	389,13	Yuqori

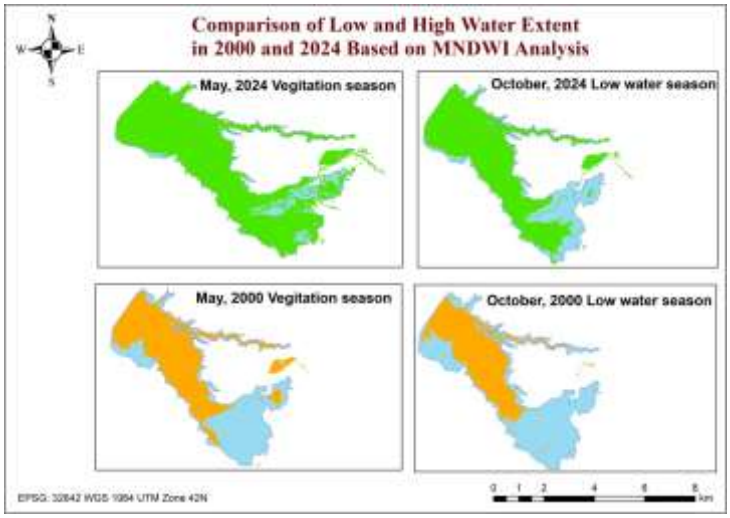
Yil	S, km²	H, m	Holati	Yil	S, km²	H, m	Holati
2005	17,40	389,62	Yuqori	2018	14,93	387,93	O‘rtacha
2006	16,23	388,81	Yuqori	2019	13,96	387,12	Kam
2007	17,12	389,62	Yuqori	2020	13,79	387,21	Kam
2008	13,32	386,72	Kam	2021	14,39	388,67	O‘rtacha
2009	16,85	389,38	Yuqori	2022	17,82	393,00	Yuqori
2010	17,18	389,48	Yuqori	2023	16,24	392,88	Yuqori
2011	13,42	386,76	Kam	2024	17,98	393,25	Yuqori
2012	14,63	387,82	O‘rtacha	2025	13,02	386,37	Kam

Zonal Statistics orqali olingan suv sathi 2000-yildagi 383,97 m dan 2024-yildagi 393,25 m gacha o‘zgargan (2-rasm). Bu qiymatlar SRTM modelining vertikal xatoligi (±6–16 m) sababli taxminiy hisoblanadi, ammo ularning maydon qatori bilan mos kelishi qo‘llanilgan usulning ichki izchilligini tasdiqlaydi.



2-rasm. Tuyabo‘g‘iz suv omborining taxminiy suv sathi dinamikasi (2000–2025-yillar).

Eng qarama-qarshi ikki yil alohida solishtirildi (3-rasm). 2000-yilda maydon mayda 11,23 km², oktabrda 9,95 km² bo‘lgan (mavsumiy pasayish — 1,28 km²). 2024-yilda esa mayda 17,98 km², oktabrda 14,34 km² (pasayish — 3,64 km²). Ikki yilning eng yuqori ko‘rsatkichlari orasidagi farq 8,03 km² ni, o‘rtacha 9 m chuqurlik bo‘yicha hisoblaganda esa taxminan 72,27 mln m³ suv hajmini tashkil etadi.



3-rasm. MNDWI asosida ajratilgan suv yuzasining eng kam (2000-yil) va eng yuqori (2024-yil) holatlari solishtirmasi.

Xulosa.

MNDWI va Google Earth Engine birgalikda suv omborini uzluksiz kuzatish uchun ishonchli, tejamkor va takrorlanuvchi usul beradi. Olingan natijalar Tuyabo‘g‘iz suv ombori hatto eng suvga to‘q yilda ham loyiha maydoniga yetmasligini ko‘rsatdi. Bunga cho‘kindi to‘planishi, sug‘orish uchun suv olishning ko‘payishi va iqlim o‘zgaruvchanligi sabab bo‘lmoqda. Usulni har yili takrorlab borish suv xo‘jaligi mutaxassislariga dala o‘lchovlarisiz ham qaror qabul qilish uchun asos beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Xu H. Modification of Normalised Difference Water Index (NDWI) to enhance open water features in remotely sensed imagery // International Journal of Remote Sensing, 2006, Vol. 27, No. 14, pp. 3025–3033.

2. Pekel J.-F., Cottam A., Gorelick N., Belward A.S. High-resolution mapping of global surface water and its long-term changes // Nature, 2016, Vol. 540, pp. 418–422.

3. Rokni K., Ahmad A., Selamat A., Hazini S. Water Feature Extraction and Change Detection Using Multitemporal Landsat Imagery // Remote Sensing, 2014, Vol. 6, No. 5, pp. 4173–4189.

4. Chirchiq-Ohangaron irrigatsiya tizimlari havza boshqarmasi. Tuyabo‘g‘iz suv ombori texnik ma’lumotlari. – Toshkent, 2025.