

Salauat KALABAEV,
O'zbekiston Milliy universiteti tayanch doktoranti
E-mail: salauat.kalabaev@gmail.com

Farida ARTIKOVA,
O'zbekiston Milliy universiteti, Gidrometeorologiya va atrof muhit monitoringi kafedrasida g.f.n., dotsenti
Nurulla DOVULOVI,
O'zbekiston Milliy universiteti tayanch doktoranti

“TIQXMMI” MTU Gidrologiya va gidrogeologiya kafedrasida dotsenti S.Mansurov – taqrizi asosida

SUN'YI YO'LDOSH KUZATUVLARI BILAN KO'LLARNI XARITALASH VA MONITORING QILISH (2-qism)

Annotatsiya

Tadqiqotda Janubiy Orolbo'yi hududida joylashgan uchta ko'lni xaritalash ishlari olib borildi. Tadqiqot hududi uchun AQSH Geologik xizmati (USGS) tadqiqot markazi hamda Yevropa komissiyasining (European Commission) ma'lumotlar bazasidan 1984-2021-yillar oralig'i uchun sun'iy yo'ldosh tasvirlari tanlab olindi. Keyingi bosqichda, ArcGIS dasturi yordamida hisoblash amalga oshirildi. Hisoblash natijasida, ko'llar suv yuzasi maydonining qisqarishi 38 - 86,3 % ni tashkil etdi. Tadqiqot natijasida, o'rganilayotgan ko'llarning barchasi mavsumiy xarakterga ega ko'llarga aylanganligi aniqlandi.

Kalit so'zlar: Landsat, masofadan zondlash, ArcGIS, ko'l, monitoring, xaritalash.

КАРТИРОВАНИЕ И МОНИТОРИНГ ОЗЕР ПО МАТЕРИАЛАМ СПУТНИКОВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ (Часть 2)

Аннотация

В исследовании выполнено картирование трех озер расположенных на территории Южного Приаралья. Для района исследования были выбраны спутниковые снимки исследовательского центра Геологической службы США (USGS) и базы данных Европейской комиссии за период 1984-2021 гг. На следующем этапе были проведены расчеты с использованием программного обеспечения ArcGIS. В результате расчетов выявлено, что сокращение площади озер составило от 38 до 86,3 %. В результате исследований установлено, что все изученные озера стали сезонными.

Ключевые слова: Landsat, дистанционное зондирование, ArcGIS, озеро, мониторинг, картографирование.

MAPPING AND MONITORING LAKES WITH SATELLITE OBSERVATIONS (Part 2)

Annotation

The study carried out mapping of three lakes located in the Southern Aral Sea region. For the study area, satellite images from the United States Geological Survey (USGS) research center and the European Commission database for the period 1984-2021 were selected. At the next stage, calculations were carried out using ArcGIS software. As a result of the calculation, the reduction in the area of lakes amounted to 38 - 86,3 %. As a result of the research, it was found that all the studied lakes became seasonal.

Keywords: Landsat, remote sensing, ArcGIS, lake, monitoring, mapping.

Kirish. AQSH Geologik xizmati ma'lumotlariga ko'ra, yer sharidagi chuchuk suvning taxminan 21 % ko'llar va suv omborlarida to'plangan [10]. Yaqinda o'tkazilgan tadqiqotlarga asoslanib, 1995-yildan 2015-yilgacha butun dunyo bo'ylab 10 gektar maydonli suv havzalari soni 1,42 milliondan ortiq ekanligi aniqlandi [8]. Masofadan zondlash asosida o'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, 1984-2015-yillar oralig'ida global miqyosda deyarli 90 ming km² - maydonda doimiy yer usti suvlari yo'q bo'lib ketgan. Biroq, 184 ming km² ni egallagan yangi doimiy yer usti suv havzalari paydo bo'lgan [9]. Dunyo bo'ylab doimiy suv havzalari yo'qotilishining 70 % dan ortig'i Qozog'iston, O'zbekiston, Eron (56 %), Afg'oniston (54 %), Eron (34 %) mamlakatlar hududiga to'g'ri kelgan [4,7].

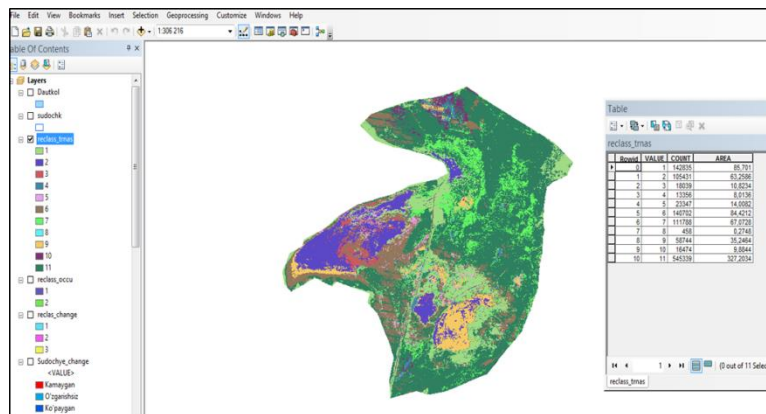
Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. “Yer-suv” chegarasini aniqlash uchun sun'iy yo'ldosh tasvirlarini deshifrovkalashda “water index” usullari foydalanildi [1]. Mazkur yo'nalishda Mcfeeters (1996); Xu (2006); Sun (2012); Feyisa (2014); Kurganovich (2015); Feyisa (2016); Katayev va Bekerov (2017); Morozova (2019) va Shmakovalar (2020) singari taniqli olimlar o'z tadqiqotlar olib borishgan.

Tadqiqot ob'ekti va predmeti. Tadqiqot ob'ekti Janubiy Orolbo'yi hududidagi Jiltirbas, Sudoche, Duatko'l ko'llari, predmeti esa ko'llar suv yuzasi maydonini hisoblashdan iborat.

Birlamchi ma'lumotlar. Ko'llar uchun AQSH Geologik xizmati (USGS) tadqiqot markazining hamda Yevropa komissiyasining ma'lumotlar bazasidan 1984-2021-yillar uchun sun'iy yo'ldosh tasvirlari tanlab olindi. Ko'llar suv yuzalarining dinamikasi sun'iy yo'ldosh kuzatuvlari natijasida qayd etilgan, Landsat tasvirlari esa ko'llar mavsumiyligini xaritalash uchun ishlatilgan.

Tadqiqot metodlari. Suv ob'ektlari juda o'zgaruvchan bo'lib, ularning TM, ETM+ va OLI datchiklari tomonidan o'lchanadigan to'lqin uzunliklaridagi spektral xossalari suvdagi xlorofill kontsentratsiyasiga, muallaq holatdagi zarrachalarga, erigan organik moddalar rangiga, chuqurlik va sayozliklardagi yotqizilarning moddasiga qarab o'zgaradi [6]. Google Earth Engine tomonidan ishlab chiqilgan veb-interfeys ekspert tizimi istalgan Landsat 5, 7 va 8 tasvirlarini qayta ishlash imkonini beradi [3].

Natijalar va ularning muhokamasi. Ko'lining sirt maydonini hisoblashda multispektral Landsat 5, 7, 8 seriyali sun'iy yo'ldosh tasvirlari universal ko'ndalang Merkator proyeksiyasiga aylantirildi. ArcGIS dasturida ko'llar maydonini hisoblash ishlari vizual talqin qilish usuli bilan amalga oshirildi (1-rasm).



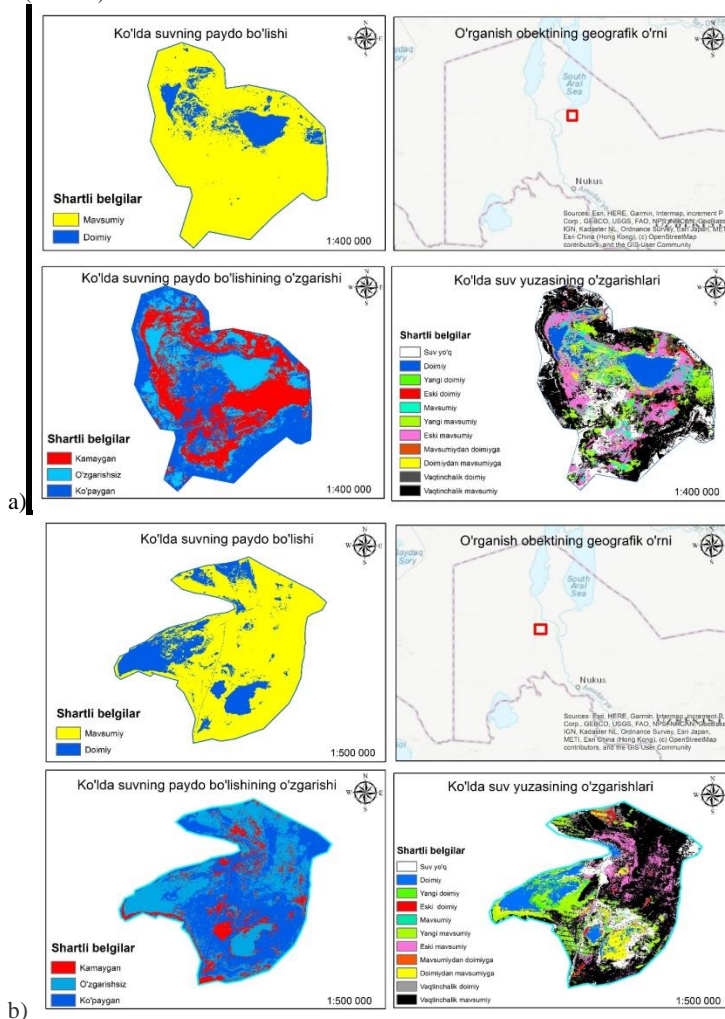
1-rasm. Ko'1 suv yuzasi o'tish fazalaridagi maydonini ArcGIS dasturida hisoblash

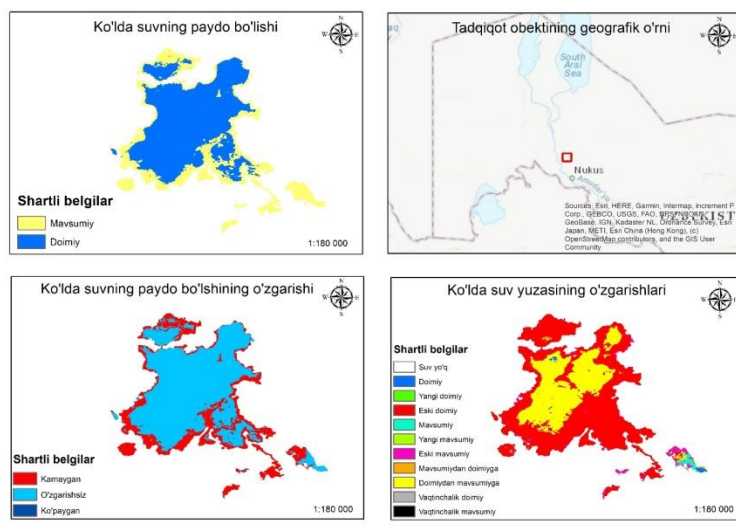
“Surface water occurrence” (SWO) deb nomlangan mahsulot asosida ArcGIS dasturida “Yer usti suvlarining paydo bo‘lishi” kartasi tuzildi. Kartada 1984-2021-yillar oralig‘ida yer usti suvlari qayerda to‘planganligini ko‘rsatib, umumiy suv yuzasi maydonining yillararo va yillik o‘zgaruvchanligini haqida ma’lumot beradi [2,9].

“Occurrence shange intensity” deb nomlangan mahsulot asosida ArcGIS dasturida “Suv paydo bo‘lish jadalligining o‘zgarishi” kartasi tuzildi. Kartada 1984-1999 va 2000-2021-yillar oralig‘ida yer usti suvlarining paydo bo‘lishi, ko‘lning qaysi qismida suv ko‘paygan, kamaygan yoki o‘zgarmaganligi haqida ma’lumot beradi [5,9].

“Transitions” deb nomlangan mahsulot asosida ArcGIS dasturida “O‘tish fazalari” kartasi tuzildi. Kartada birinchi va oxirgi yillardagi mavsumiylikning o‘zgarishiga asosan “suv bo‘lmagan”, “mavsumiy” va “doimiy” suv yuzasining uchta sinfi o‘rtasidagi farqlarni aks etadi. O‘tish fazalari - kuzatuvlarning birinchi va oxirgi yili o‘rtasidagi 11 ta o‘tishlarni tavsiflaydi.

Orolbo‘yidagi Jiltirbas, Sudoche, Dautko‘l lo‘llarining 1984-2021-yillardagi o‘zgarishlarini JF.Pekel tamonidan yaratilgan “surface water occurrence”, “occurrence shange intensity” va “transitions” mahsulotlari asosida ArcGISda xaritalash ishlari bajarildi (2-rasm).





d) **2-rasm. Jiltirbas (a), Sudoche (b) va Dautko'1 (d) ko'llarida suvning paydo bo'lishi, suv paydo bo'lish jadalligining o'zgarishi, o'tish fazalari kartalari**

Hisoblash natijalariga ko'ra, Jiltirbasda doimiy suv yuzasi 63,3 km², mavsumiy suv yuzasi 409,4 km²; Dautko'lda doimiy suv yuzasi 48,44 km², mavsumiy suv yuzasi 29,9 km²; Sudocheda doimiy suv yuzasi 161 km², mavsumiy suv yuzasi 544 km² ni tashkil etdi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, ko'llarda maksimal suv yuzasi 1998, 2010, 2012-yillarda kuzatilgan.

Doimiy suv yuzasi umumiy ko'l yuzasi maydonining 13,4 % dan 62,1 % gacha o'zgaragan. Bu miqdor Dautko'1 ko'lida eng yuqori 62,1 % ni, eng past ko'rsatkich Jiltirbasda 13,4 % ni tashkil etgan. Bu qiymatlar shuni anglatadiki, doimiy suv miqdoriga ega bo'lgan yuzalar kichik foizlarga ega, chunki ko'llarda suv hajmi kam bo'lib, ulardagi suv miqdori uzog'i bilan 9-12 oyda qurib qoladi.

Suv paydo bo'lish jadalligining o'zgarishi holati o'rganilganda Jiltirbasda 173,13 km²-maydon qisqargan, 126,2 km² - maydonda suv saqlanib qolingan. Bu qiymatlar Dautko'lda 26,5 km² - maydon qisqargan, 51 km² - maydon o'zgarishsiz qolgan; Sudocheda 89 km² - maydon qisqargan, 284 km² o'zgarishsiz o'zida suvni saqlab qolgan.

O'tish fazalari o'rganilganda esa, JF. Pekel tomonidan ishlab chiqilgan 11 ta o'tish fazalari o'rganilayotgan ko'llarning hammasida ham mavjud emasligi ma'lum bo'ldi. Faqat Jiltirbas va Sudoche ko'llarida o'tish fazalari 11 ta, Dautko'lda 9 ta o'tish fazalari qayt etildi (jadval).

Jadval

Ko'llarning suv yuzasi o'tish fazalari

Jiltirbas		Dautko'1		Sudoche	
O'tish fazalari	Maydoni,km ²	O'tish fazalari	Maydoni,km ²	O'tish fazalari	Maydoni,km ²
Suv yo'q	80,01	Suv yo'q	0,008	Suv yo'q	85
Doimiy	42,74	doimiy	0,36	doimiy	63
Yangi doimiy	1,75	Eski doimiy	49,9	Yangi doimiy	10
Eski doimiy	6,95	Mavsumiy	0,77	Eski doimiy	8
Mavsumiy	31,88	Eski mavsumiy	2,03	Mavsumiy	14
Yangi mavsumiy	42,58	Mavsumiydan doimiyga	0,11	Yangi mavsumiy	84
Eski mavsumiy	80,3	Doimiydan mavsumiyga	24,9	Eski mavsumiy	67
Mavsumiydan doimiyga	0,09	Vaqtinchalik doimiy	0,8	Mavsumiydan doimiyga	0,27
Doimiydan mavsumiyga	16,56	Vaqtinchalik mavsumiy	0,03	Doimiydan mavsumiyga	35
Vaqtinchalik doimiy	5,45	-	-	Vaqtinchalik doimiy	9
Vaqtinchalik mavsumiy	164,38	-	-	Vaqtinchalik mavsumiy	327

Ko'llarning o'tish fazalarini o'rganish natijalari shuni ko'rsatdiki, barcha ko'llarda doimiy faza maydoni kamayib, aksincha vaqtinchalik doimiy hamda vaqtinchalik mavsumiy fazalarning maydoni katta ekanligi ma'lum bo'ldi.

Xulosa. Tadqiqotda ko'llarning 1984-2021-yillardagi o'zgarishlarini JF.Pekel tomonidan yaratilgan "surface water occurrence", "occurrence shange intensity" va "transitions" mahsulotlari asosida ArcGISda xaritalash ishlari bajarildi. Bu esa, o'rganilgan ko'llardan Dautko'1 mavsumiy ya'ni davriy xarakterga ega ko'llarga aylaniyotganini, Sudoche va Jiltirbas ko'llari esa nisbatan stabil, mavsumlararo suvni o'zida saqlab qolashi ma'lum bo'ldi. Ko'llarning o'zlaridagi mavjud suvlariga yangi oqim kelib qoshilmasa, bir yil ichida va mavsumlar davomida qurib qoladi.

1. Аденбаев Б.Е., Калабаев С.Б. Гидрография, морфометрия и мониторинг современного состояния озера Джылтырбас // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2023. № 5. С. 43-53. DOI: 10.35567/19994508_2023_5_4.
2. Калабаев С.Б., Йўлдошбаева М.Р.. Қуйи Амударё сув объектларининг гидрографик тавсифи // Ўзбекистон География жамияти Ахбороти, 56-том. 2019. – Б. 235-239.
3. Liu, B. et al. Outburst loading of the moraine-dammed Zhuonai Lake on Tibetan plateau: causes and impacts // IEEE Geosci. Remote Sens. Lett. 13, 570–574 (2016).
4. Lutz, A. F., Immerzeel, W. W., Shrestha, A. B. & Bierkens, M. F. P. Consistent increase in High Asia’s runoff due to increasing glacier melt and precipitation // Nat. Clim. Chang. 4, 587–592 (2014).
5. Markham, B. L., Storey, J. C., Williams, D. L. & Irons, J. R. Landsat sensor performance: history and current status // IEEE Trans. Geosci. Remote Sens. 42, 2691–2694 (2004).
6. McFeeters, S.K. The Use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the Delineation of Open Water Features // International Journal of Remote Sensing, 17, 1425-1432(1996). <http://dx.doi.org/10.1080/01431169608948714>
7. Micklin, P. The future Aral Sea: hope and despair // Environ. Earth Sci. 75, 844 (2016).
8. Najai, A. & Vatanfada, J. Environmental challenges in trans-boundary waters, case study: Hamoon Hirmand Wetland (Iran and Afghanistan) // Int. J. Wat. Resour. Arid Environ. 1, 16–24 (2011).
9. Pekel JF, Cottam A, Gorelick N, Belward A.S. High-resolution mapping of global surface water and its long-term changes // Nature 540 (7633), 418-422 (2016).
10. Wulder, M. A. et al. Opening the archive: how free data has enabled the science and monitoring promise of Landsat // Remote Sens. Environ. 122, 2–10 (2012).