UDK: 502.3:528.8:551.435.6(575.1)

VEGETATSIYA INDEKSINING ME'YORLAShTIRILGAN FARQI (NDVI) TAHLILI ASOSIDA NIShON TUMANINING ChO'LLANIShINI TADQIQ QILISh

Mamatova Dilnoza Navruzovna – *tayanch doktorant*
dilnozamamatova201@gmail.com
Baxriyev Muhammad Baxtiyor o'g'li – *assistent o'qituvchi*
Qarshi davlat texnika universiteti
Eshonqulov Ravshan Abdurazakovich – *texnika fanlari doktori, professor*
Qarshi iqtisodiyot va pedagogika universiteti

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПУСТЫНИВАНИЯ НИШАНСКОГО РАЙОНА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА НОРМАЛИЗОВАННОГО РАЗНОСТНОГО ИНДЕКСА РАСТИТЕЛЬНОСТИ (NDVI)

Маматова Дильноза Наврузовна – *базовый докторант*
Бахриев Мухаммад Бахтиёрович – *ассистент-преподаватель*
Каршинский государственный технический университет
Эшонкулов Равшан Абдуразакович – *доктор технических наук, профессор*
Каршинский университет экономики и педагогики

STUDY OF DESERTIFICATION IN NISHAN DISTRICT BASED ON THE ANALYSIS OF THE NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX (NDVI)

Mamatova Dilnoza Navruzovna – *doctoral student*
Bakhriev Muhammad Bakhtiyorovich – *assistant teacher*
Karshi State Technical University
Eshonqulov Ravshan Abdurazakovich – *doctor of technical sciences, professor*
Karshi University of Economics and Pedagogy

Tayanch so'zlar: geografik o'rni, relyef, yaylov, eroziya, cho'l, sun'iy yo'ldosh, elektromagnit spektr, raster, NDVI, vegetatsiya.

Rezyume. Maqolada cho'llanish jarayonlarini baholashga oid olimlarning ilmiy izlanishlari va metodologik yondashuvlari tahlil qilingan. Shuningdek, tadqiqot obyekti sifatida Qarshi cho'lining Nishon tumani hududi tanlanib, masofadan zondlash ma'lumotlari hamda GAT (geografik axborot tizimi) asosida cho'llanish jarayonini baholash ishlari amalga oshirilgan. Cho'llanish jarayonlarini aniqlash va baholashda qo'llanilgan spektral indeks orqali geoekologik ko'rsatkichlarning tahlili va tavsifi keltirilgan.

Ключевые слова: географическое положение, рельеф, пастбище, эрозия, пустыня, искусственный спутник, электромагнитный спектр, растр, NDVI, растительность.

Резюме. В статье проанализированы научные исследования и методологические подходы ученых, посвященные оценке процессов опустынивания. В качестве объекта исследования была выбрана территория Нишанского района Каршинской пустыни, где на основе данных дистанционного зондирования и ГИС (географических информационных систем) были проведены работы по оценке процессов опустынивания. Представлены анализ и характеристика геоэкологических показателей с использованием спектрального индекса, примененного для выявления и оценки процессов опустынивания.

Key words: geographical location, relief, pasture, erosion, desert, artificial satellite, electromagnetic spectrum, raster, NDVI, vegetation.

Summary. The article analyzes the scientific research and methodological approaches of scholars related to the assessment of desertification processes. The Nishon district of the Karshi Desert was selected as the research area, and desertification assessment was carried out based on remote sensing data and GIS (Geographic Information Systems). The study presents an analysis and description of geoecological indicators using a spectral index applied to identify and evaluate desertification processes.

Kirish. Sun'iy yo'ldosh va yerni masofadan zondlash ma'lumotlaridan foydalangan holda cho'llanish jarayonini tadqiq etish suv resurslari tanqis arid zonalar imkoniyatlarini saqlash va yaxshilash, cho'llanish oqibatlarini bartaraf etish imkonini beradi. Mamalakatimizda cho'llanish jarayonini oldini olish va masalaga yechim topish maqsadida O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 24-sentyabrdagi PQ-338-son Qarorida O'zbekiston Respublikasida chang bo'ronlariga qarshi kurashish va ularning oqibatlarini yumshatish bo'yicha 2024-2030-yillarga mo'ljallangan milliy dasturining V bo'limi 24-bandida "Degradatsiyaga uchragan yaylov uchastkalarini aniqlash, geobotanik, tuproq, melioratsiyasi bo'yicha izlanishlar o'tkazish hamda ularning elektron xaritalarini yaratish" vazifasining yuklatilishi bu jarayonning davlat ahamiyati darajasida ekanligini yaqqol ko'rish mumkin [5]. Zero cho'llanish qurg'oqchil va yarim qurg'oqchil hududlarda aholining turmush tarziga va atrof-muhitga tahdid soluvchi eng murakkab muammolardan biri hisoblanadi. Ilm-fan taraqqiyoti, ayniqsa geofazoviy texnologiyalarning rivojlanishi geoekologik jarayonlarni tezkor, davomiy va keng hududlardagi yechimini topishga imkon beradi.

Adabiyotlar tahlili. Hozirda hududni masofadan zondlash tasvirlarini o'rganishda turli xil ma'lumotlar to'plamlari mavjud. Yer yuzasidagi geofizik jarayonlarni kuzatishga mo'ljallangan sun'iy yo'ldoshlar, jumladan Landsat, Sentinel va MODIS dasturlari geotasvirlardan foydalanishga ustuvor ahamiyat berilmoqda.

1-jadvalda cho‘l tadqiqotlarida keng qo‘llaniladigan masofadan zondlash ma’lumotlarining umumiy tavsifi keltirilgan. Ushbu ma’lumotlar to‘plamlari keng qamrovli tahlil va tadqiqotlarni olib borish uchun zarur bo‘lgan ma’lumotlar asosini ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi [1:4].

1-jadval. Sun’iy yo‘ldosh ma’lumotlar to‘plami tafsilotlari

Sun’iy yo‘ldosh	Mam-lakat	Rezo-lyutsiya (m)	Ishga tushi-rilgan yil	Tavsif
Landsat 8	Amerika	15 / 30 / 100	2013	Orbitada uzoq vaqt ishlagan; ko‘p spektral ka-nallari mavjud
Landsat 9	Amerika	15 / 30 / 100	2021	Radiometrik aniq-ligi yuqori; sig-nal-shovqin nis-bati biroz yaxshi-langan
Sentinel 2	Yevropa kosmik agentligi	10/20/60	2015	U asosan global yuqori sifatli va tez-tez qayd etish imkoniyatiga ega bo‘lgan yer kuza-tish uchun ishlati-ladi; bu biotizim o‘zgarishlarini xaritalash, qirg‘oq zonalarini va ich-ki suv havzalarini monitoring qilish, shuningdek, falo-katlarni xarita-lashni o‘z ichiga oladi.

Cho‘l tadqiqotlari sohasida ko‘plab olimlar Landsat ma’lumotlaridan keng foydalanadilar, chunki ular qisqa tasvirga olish davri, ma’lumotlarni olishning qulayligi, yuqori signal-shovqin nisbati va sezilarli fazoviy aniqlik kabi afzalliklarga ega. Shu sababli Landsat ma’lumotlari ilmiy jamoatchilik tomonidan katta e’tiborga sazovor bo‘lgan. Landsat 9 ning ishga tushirilishi esa radiometrik aniqlikni oshirgan va signal-shovqin nisbatini biroz yaxshilagan holda yer yuzasini kuzatish imkoniyatlarini yanada kengaytirdi. Natijada, Landsatn 9 cho‘l tadqiqotlari sohasida kelajakdagi ilmiy izlanishlar uchun yanada aniq va ishonchli ma’lumotlar manbaini taqdim etmoqda.

Bundan tashqari, Sentinel 2 boshqa sun’iy yo‘ldosh, jumladan Landsatni samarali to‘ldirib, yer yuzasini kuzatish imkoniyatlarini yanada oshiradi. Sentinel 2 tasvirlaridan cho‘l tadqiqotlarida foydalanish cho‘l ekotizimlarini chuqurroq tushunishga yordam beradi va ushbu sohadagi turli amaliyotlarni qo‘llab-quvvatlaydi [1].

Vegetatsiya indeksining me’yorlashtirilgan farqi (NDVI - *Normalized Difference Vegetation Index*) deyarli barcha tadqiqotlarda cho‘llashish jarayonini o‘rganishdagi asosiy ko‘rsatkich bo‘lib xizmat qiladi. Tabiiyki, uning zich bo‘lishi qum zarrachalarni ko‘chishga to‘sqinlik qiladi, qum yuzasi haroratini pasaytiradi, cho‘l tuproqlari shakllanishi kabi ijobiy ta’sirlar ko‘rsatadi [2].

ArcGIS dasturida NDVI indeksidan foydalanib degradatsiya jarayonlarini oldindan prognozlash va boshqaruv rejalarini ishlab chiqish imkonini beradi. NDVI analiz natijalari yer resurslari va vegetatsiya holatini tahlil qilishda beqiyos imkoniyatlar yaratadi. Ushbu indeks asosida fazoviy va vaqtinchalik tahlillarni olib borish orqali ekologik muammolar, qishloq xo‘jaligi samaradorligi to‘g‘risida aniq xulosalar chiqarish mumkin. Tahlil natijalariga asoslangan takliflar esa uzoq muddatli ekologik barqarorlik va qishloq xo‘jaligi rivojlanishini ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etadi [3].

Metodologiya. Masofadan zondlash ma’lumotlari va tasvirlarni tahlil qilish vositalari Nishon tumanida cho‘llanish jarayonlarini aniqlash, kuzatish, monitoring qilish va baholash maqsadida qo‘llanildi. Tadqiqot hududida cho‘llanish rivojlanishini yanada aniqroq baholash uchun turli masofadan zondlash ko‘rsatkichlari va tasvir indekslaridan foydalaniladi. Jumladan, NDVI o‘simlik vegetatasiyasini aniqlashda qo‘llanildi.

Tadqiqot hududi Qarshi cho‘li tarkibidagi Nishon tumani bo‘lib, Qashqadaryo vohasining janubida joylashgan. Tuman janubda Turkmaniston, shimolda Qarshi, sharqda G‘uzor, g‘arbda Kasbi tumanlari bilan chegaradosh bo‘lib, dengiz sathidan 346 metr balandlikda. Maydoni 2,1 ming km². Hududining asosiy qismi cho‘l, qir hamda adirlardan iborat. Bu yerda Nishon, Gulbodom, G‘ovur, Kaptarli, Oydin kabi cho‘l va yaylovlar mavjud. Iqlimi keskin kontinental. Yillik o‘rtacha harorat 14,8°. Yanvarning o‘rtacha harorati 0,2°, eng past harorat -15°, iyulniki 28,8°, eng yuqori harorat 45°. Vegetatsiya davri 230 kun. Oktabr oyining oxirlari va noyabr oyining boshlaridan havo soviydi va namgarchilik boshlanadi. Yillik yog‘in 180–220 mm. Tuprog‘i asosan, bo‘z tuproq. 47196 ga yer maydoni sug‘oriladi, shu jumladan, 24553 ga paxta, 18640 ga g‘alla, 596,6 ga sabzavot va poliz, 1637 ga yem-xashak ekinlari bilan band.

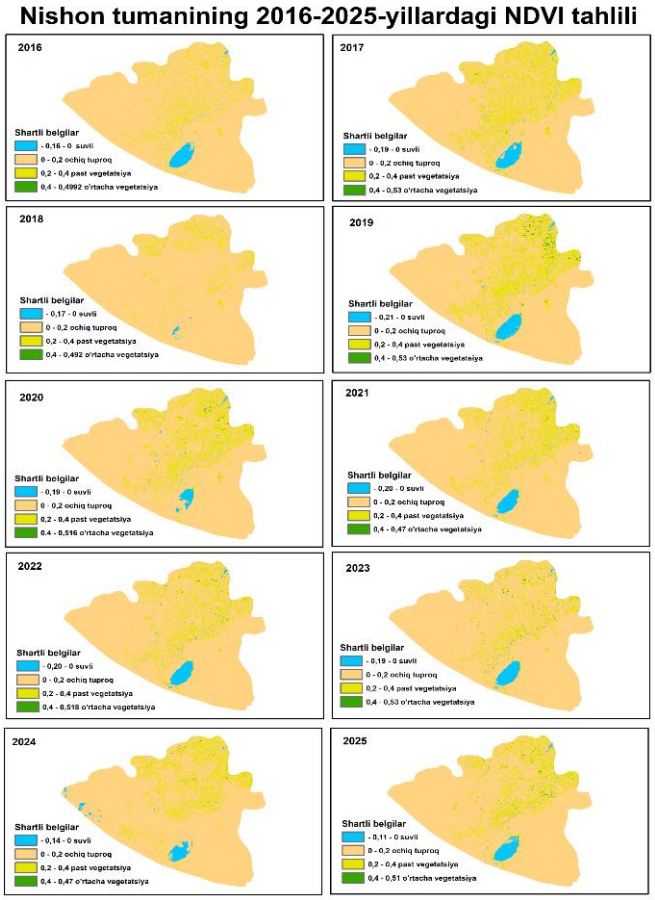
Mazkur tadqiotda Nishon tumani bo‘yicha 10 yillik vegitatsiya davri yuqori bo‘lgan may oyida olingan (2016-yildan 2025-yilgacha) Landsat 8-9 OLI/TIRS tasvirlaridan foydalanildi. Tasvirlarni klassifikatsiya qilish, har bir sinf maydonini aniqlash va xaritalarni eksport qilish jarayonlari QGIS 3.40 va ArcGIS 10.8 muhiti orqali amalga oshirildi.

NDVI qiymati Landsat sun’iy yo‘ldosh tasvirlari ma’lumotlarida qizil (Red) va yaqin infraqizil (NIR) spektral diapazonlar nisbatiga asoslanib hisoblanadi. Ushbu indeks o‘simlik qoplamining hududiy kengayishini hamda vaqt bo‘yicha o‘zgarishini monitoring qilishda qo‘llanildi va (1)-tenglama asosida hisoblandi:

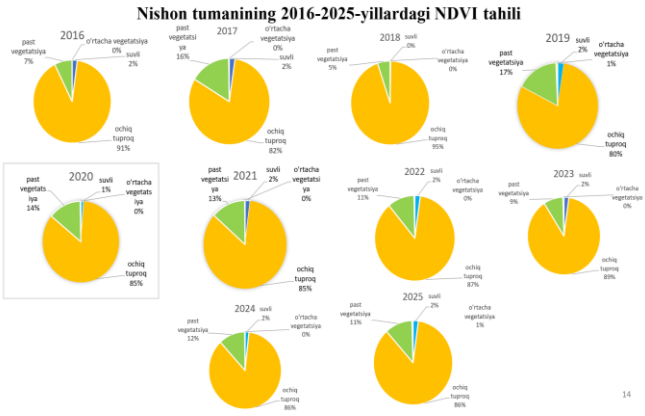
$$\mathrm{NDVI} = \frac{(\mathrm{NIR}-\mathrm{R})}{(\mathrm{NIR}+\mathrm{R})} \quad (1)$$

NDVI qiymatlari +1 dan −1 gacha oraliqda bo‘ladi. Landsat 8-9 OLI tasvirlarida 5-kanal yaqin infraqizil (NIR), 4-kanal qizil (R) diapazon sifatida qo‘llaniladi. Odatda, o‘simliklar uchun indeks qiymatlari 0,20 dan 0,95 gacha oraliqda bo‘ladi. NDVI indeks ko‘rsatkichi o‘simlik vegetatsiyasi davrida eng yuqori qiymatlarga ega bo‘lganligi sababli 10 yillik ma’lumotlarni tahlil qilishda may oyi tasvirlaridan foydalanildi. Bu oyda NDVI qiymatlari aniq farqlandi, qurg‘oqchilik ta’siri uncha kuchli emasligi va tasvirlarga bulutlarning ta’siri bo‘lmaganligi sababli tasvirlar yuqori aniqlikka ega bo‘ldi.

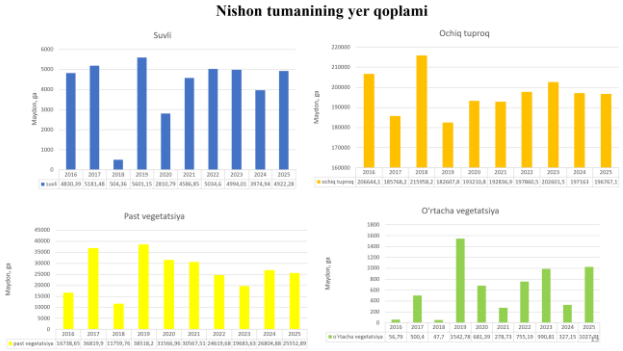
Natija va muhokama. Cho‘llanish jarayonini o‘rganish yog‘ingarchilik kam, suv resurslari taqchil, mamlakatimizning 70 foizi yoki 31,4 mln gektari tabiiy sho‘rlanishga, qum ko‘chkilari, changli bo‘ronlar va garmsellar tarqalishi ta’siriga uchragan qurg‘oqchil va yarim qurg‘oqchil maydonlar [4] uchun juda muhim. Jumladan, Nishon tumani ham Qarshi cho‘li hududida joylashganligi sababli intensiv cho‘llanish jarayonini monitoring qilish va baholash yer degradatsiyasi darajasini aniqlash hamda amalga oshirilgan chora-tadbirlarning samaradorligini baholash nuqtai nazaridan nihoyatda muhimdir.



1-rasm.Qashqadaryo viloyati Nishon tumanining may oyidagi NDVI xaritasi yillar kesimida



2-rasm. 2016–2025-yillarda Nishon tumanida yer qoplami holatining NDVI asosidagi tahlili (% da)



3-rasm. Maydon birligidagi NDVI asosidagi tahlili (gektarda)

Masofadan zondlash tasvirlari orqali olingan hududning tabiiy sharoitidan kelib chiqqan holda NDVI qiymatlari asosida quyidagi sinflar ajratildi: -1 ÷ 0 gacha suvli hududlarni; 0 ÷ 0,2 gacha ochiq tuproq; 0,2 ÷ 0,4 gacha past vegetatsiyali; 0,4 ÷ 0,53 gacha o‘rtacha vegetatsiya qiymatlarni belgilab olindi. Bunday sinflanish yordamida Nishon tumanidagi yashil biomassani miqdori kartografik usulda ifodalandi. Xaritalar tahliliga ko‘ra hududning katta qismi past NDVI qiymatiga ega va bu cho‘l landshaftlarining ustunligini ko‘rsatdi. Umuman olganda, NDVI indekslari asosida olib borilgan monitoring Nishon tumanida cho‘llanish jarayonlari davom etayotganini, vegetatsiya qoplamining ayrim yillarda qisqa muddatli yaxshilanishiga qaramay, hududning katta qismi degradatsiyaga moyilligini ko‘rsatishi aniqlandi. Mazkur natijalar masofadan zondlash ma’lumotlari cho‘llanishni baholash va kelgusidagi ekologik prognozlarni ishlab chiqishda samarali usul ekanligini tasdiqlaydi.

Diagrammalar asosida 2016-2025-yillar oralig‘ida Nishon tumanida NDVI ko‘rsatkichlari sezilarli darajada ochiq tuproq ustunligi ma’lum bo‘ldi. Bu esa hududning asosiy qismi kam vegetatsiyali va cho‘llanishga moyil ekanligini tasdiqlaydi.

Tahlillarga ko‘ra ochiq tuproq maydonlari barcha yillarda eng katta ulushni egallagan bo‘lib, 80–95 % oralig‘ida o‘zgarib turgan. Eng yuqori ko‘rsatkich 2018-yilda kuzatilgan (95 %). Bu yil vegetatsiya qoplami keskin kamaygan va cho‘llanish jarayoni kuchayganini bildiradi. Past vegetatsiya maydonlari 5–17 % oralig‘ida o‘zgaradi. Eng yuqori ko‘rsatkich 2019-yilda (17 %) qayd etilgan bo‘lib, bu ayrim hududlarda vegetatsiya tiklanganini ko‘rsatadi. O‘rtacha vegetatsiya deyarli barcha yillarda juda kam ulushni tashkil etgan (0–1 %). Bu Nishon tumanida zich va barqaror o‘simlik qoplami yetarli emasligini ko‘rsatadi. Suvli hududlar 0–2 % atrofida bo‘lib, juda kichik maydonni egallaydi. Bu esa hududning qurg‘oqchil ekanligini tasdiqlaydi.

Yillik dinamikaga qaraganda 2016-2018-yillarda ochiq tuproq maydonlari ortib, vegetatsiya kamaygan, bu cho‘llanishning kuchaygan davrini ko‘rsatadi. 2019-2021-yillarda past vegetatsiya ulushining oshishi kuzatilgan, bu iqlim sharoiti yoki sug‘orish ta’sirida o‘simlik qoplami biroz yaxshilanganini anglatadi. 2022-2025-yillarda esa ochiq tuproq yana 86–89 % atrofida saqlanib qolgan bo‘lib, cho‘llanish jarayonlari barqaror davom etayotganini ko‘rsatadi (2-rasm).

Har bir sinfning maydoni hisoblab chiqildi. 2016 yilda “past vegetatsiya” va “o‘rtacha vegetatsiya” yerlar jami

16795 gektarga yaqin maydonni tashkil etgan bo‘lsa, bu ko‘rsatkich 2019 yilda 40060 gektarga, 2025 yilda esa 26580 gektarga tushib ketgan (3-rasm).

Xulosa. Umumiy xulosa sifatida aytish mumkinki, NDVI diagrammalari Nishon tumanida cho‘llanish jarayonlari yuqori darajada ekanligini, hududda vegetatsiya qoplami sust rivojlanganini va ekologik degradatsiya davom etayotganini ko‘rsatadi. Masofadan zondlash ma’lumotlari asosida olingan ushbu natijalar hududda yaylovlardan oqilona foydalanish, meliorativ tadbirlarni kuchaytirish hamda sun’iy ko‘kalamzorlashtirish zarurligini ko‘rsatadi.

Adabiyotlar

1. Wang Z., Shi Y., Zhang Y. Review of Desert Mobility Assessment and Desertification Monitoring Based on Remote Sensing. // Remote Sens, 2023, № 15. – P. 4412.
2. Matchanov M.J. Geofazoviy texnologiyalar asosida Xorazm vohasi ekologik xavfsizligini tabiiy geografik baholash: geog.fanl.dokt. (DSc) ... dis. – Samarqand: 2025.
3. Avilova N.F. ArcGIS dasturida yaylov yerlarini tahlil qilish va baholash. (Qashqadaryo viloyati G‘uzor tumani misolida). – Toshkent: // O‘zbekiston zamini jurnali, 2026. № 1, 66-b.
4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 22-fevraldagi «O‘zbekiston Respublikasida cho‘llanish va qurg‘oqchilikka qarshi kurashish bo‘yicha ishlar samaradorligini oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi PQ-4204-son Qarori.
5. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 24-sentyabrdagi «Chang bo‘ronlariga qarshi kurashish va atmosfera havosi sifatini yaxshilash bo‘yicha birinchi navbatdagi chora-tadbirlar to‘g‘risida»gi PQ-338-son Qarori.
6. https://uz.wikipedia.org/2026.