

## **SIRDARYO VILOYATI NDVI KARTASINI YARATISH METODOLOGIYASI VA TAHLIL ETISH**

**Tovbayev G'ofur Zulkaynar o'g'li**

Guliston davlat pedagogika instituti o'qituvchisi

**Yoqubov Sirojiddin Isomiddin o'g'li**

Guliston davlat pedagogika instituti o'qituvchisi

**Yo'lchiyeva Nasiba Akram qizi**

Guliston davlat universiteti magistranti

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada Sirdaryo viloyati hududida vegetatsiya qoplamining holatini masofadan zondlash va geografik axborot tizimlari (GIS) texnologiyalari yordamida baholash masalalari yoritilgan. Tadqiqot davomida Sentinel-2 va Landsat 8–9 sun'iy yo'ldosh ma'lumotlari asosida NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) kartalari yaratildi hamda vegetatsiya holati hududiy jihatdan tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari viloyatda sug'oriladigan qishloq xo'jaligi maydonlari, degradatsiyaga uchragan yerlar va o'simlik qoplami siyrak hududlarni aniqlash imkonini berdi. Shuningdek, NDVI indeksining qishloq xo'jaligi monitoringi, yer resurslarini boshqarish va ekologik baholashdagi ahamiyati ochib berildi.

**Kalit so'zlar:** NDVI, GIS, masofadan zondlash, Landsat, vegetatsiya indeksi, Sirdaryo viloyati, qishloq xo'jaligi, ekologik monitoring.

## **МЕТОДОЛОГИЯ И АНАЛИЗ СОЗДАНИЯ КАРТ NDVI В СЫРДАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Аннотация:** В данной статье рассматриваются вопросы оценки состояния растительного покрова в Сырдарийской области с использованием технологий дистанционного зондирования и географических информационных систем (ГИС). В ходе исследования были созданы карты NDVI (нормализованный разностный индекс растительности) на основе спутниковых данных Sentinel-2 и Landsat 8–9, а также проведен региональный анализ состояния растительности. Результаты исследования позволили выявить в регионе орошаемые сельскохозяйственные угодья, деградированные земли и участки с редким растительным покровом. Также

была выявлена важность индекса NDVI в сельскохозяйственном мониторинге, управлении земельными ресурсами и оценке состояния окружающей среды.

**Ключевые слова:** NDVI, ГИС, дистанционное зондирование, Landsat, индекс растительности, Сырдарья, сельское хозяйство, мониторинг окружающей среды.

## METHODOLOGY AND ANALYSIS OF NDVI MAPPING IN SYRDARYA REGION

**Abstract:** This article examines the assessment of vegetation cover in Syrdarya region using remote sensing and geographic information systems (GIS) technologies. The study created NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) maps based on Sentinel-2 and Landsat 8–9 satellite data, and conducted a regional vegetation analysis. The results of the study allowed the identification of irrigated agricultural lands, degraded lands, and areas with sparse vegetation in the region. The importance of the NDVI index in agricultural monitoring, land management, and environmental assessment was also identified.

**Keywords:** NDVI, GIS, remote sensing, Landsat, vegetation index, Syr Darya, agriculture, environmental monitoring.

**Kirish.** So‘nggi yillarda masofadan zondlash texnologiyalari tabiiy resurslarni monitoring qilishda muhim ilmiy yo‘nalishlardan biriga aylandi. Ayniqsa, vegetatsiya qoplamini o‘rganish, ekin maydonlari holatini nazorat qilish, cho‘llanish va yer degradatsiyasini aniqlashda sun‘iy yo‘ldosh ma‘lumotlari keng qo‘llanmoqda [1].

O‘zbekiston Respublikasida qishloq xo‘jaligi iqtisodiyotning asosiy tarmoqlaridan biri hisoblanadi. Sug‘orma dehqonchilikka asoslangan hududlarda yer va suv resurslaridan samarali foydalanish muhim masalalardan biridir. Shu sababli vegetatsiya holatini doimiy kuzatib borish, hosildorlikni prognoz qilish va ekologik holatni nazorat qilish dolzarb ahamiyat kasb etadi [2].

Sirdaryo viloyati Mirzacho‘l hududida joylashgan bo‘lib, sug‘oriladigan dehqonchilikka ixtisoslashgan. Viloyatda paxta, bug‘doy, sabzavot va poliz ekinlari keng maydonlarda yetishtiriladi. Sug‘orish tizimining sobiq ittifoq davrida noto‘g‘ri tashkil qilinishi, sho‘rlanish va suv tanqisligi ayrim hududlarda yer degradatsiyasini kuchaytirmoqda. Shu bois vegetatsiya holatini zamonaviy usullar asosida baholash muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega [3].

Vegetatsiya holatini aniqlashda eng ko‘p qo‘llaniladigan indekslardan biri NDVI hisoblanadi. Ushbu indeks o‘simliklarning fotosintez faolligi va biomassa miqdorini baholash imkonini beradi. NDVI qizil (Red) va yaqin infraqizil (NIR) diapazonlar asosida hisoblanadi. Sog‘lom o‘simliklar infraqizil nurlarni kuchli qaytaradi, qizil diapazonni esa ko‘proq yutadi. Shu sababli NDVI vegetatsiya zichligini aniqlashda samarali vosita hisoblanadi [4].

Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi Sirdaryo viloyati hududining NDVI kartasini yaratish, vegetatsiya holatini baholash va hududiy tahlil qilishdan iborat.

Sirdaryo viloyati O‘zbekiston Respublikasining markaziy qismida joylashgan bo‘lib, shimolda Qozog‘iston Respublikasi, sharqda Toshkent viloyati, janubda Tojikiston Respublikasi va g‘arbda Jizzax viloyati bilan chegaradoshdir. Viloyatning umumiy maydoni 4,3 ming km<sup>2</sup> ni tashkil qiladi [5].

Hudud asosan tekisliklardan iborat bo‘lib, Mirzacho‘lning janubiy qismida joylashgan. Relyefning tekisligi qishloq xo‘jaligini rivojlantirish uchun qulay sharoit yaratadi. Viloyatda kontinental iqlim hukm suradi. Yoz issiq va quruq bo‘lib, iyul oyida o‘rtacha harorat +27°C dan +31°C gacha yetadi. Qish faslida esa yanvar oyining o‘rtacha harorati –1°C dan –3°C gacha kuzatiladi [6].

Yillik yog‘in miqdori 250–400 mm atrofida bo‘lib, bu qishloq xo‘jaligi uchun yetarli emas. Shu sababli hududda sug‘orma dehqonchilik rivojlangan. Sug‘orish asosan Sirdaryo daryosi, Do‘stlik va Janubiy Mirzacho‘l kanallari orqali amalga oshiriladi [7].

Viloyat tuproqlari asosan bo‘z tuproqlardan tashkil topgan bo‘lsa-da, ayrim hududlarda sho‘rlangan va degradatsiyaga uchragan yerlarga ham duch kelinadi.

Tuproq shoʻrlanishi vegetatsiya rivojlanishiga salbiy taʼsir koʻrsatadi hamda NDVI qiymatlarining pasayishiga olib keladi [8].

**Tadqiqot metodologiyasi.** Tadqiqot davomida Landsat 8–9 OLI/TIRS sunʼiy yoʻldosh tasvirlaridan foydalanildi. Landsat maʼlumotlari uzoq muddatli monitoring uchun qulayligi bilan ajralib turadi [9].

Tasvirlar yozgi vegetatsiya mavsumida bulutsiz kunlar uchun tanlab olindi. Maʼlumotlar USGS Earth Explorer platformalaridan yuklab olindi [10].

NDVI vegetatsiya indeksini hisoblash quyidagi formula asosida bajarildi:

$$NDVI = \frac{NIR(B5) - RED(B4)}{NIR(B5) + RED(B4)}$$

Bu yerda:

- **NIR** — yaqin infraqizil diapazon;
- **Red** — qizil diapazon.

NDVI qiymatlari  $-1$  dan  $+1$  oraligʻida boʻladi. Musbat yuqori qiymatlar zich vegetatsiyani, nolga yaqin qiymatlar esa ochiq tuproq yoki siyrak vegetatsiyani anglatadi.

Tadqiqotda QGIS dasturidan foydalanildi. Ish jarayoni quyidagi bosqichlarda amalga oshirildi:

1. Sunʼiy yoʻldosh tasvirlarini yuklash;
2. Atmosfera va bulut taʼsirini kamaytirish;
3. Sirdaryo viloyati chegarasi asosida tasvirlarni qirqib olish;
4. Raster Calculator yordamida NDVI hisoblash;
5. Natijalarni klassifikatsiya qilish va kartografik vizualizatsiya yaratish.

quyidagi toifalarga ajratildi:

*1-jadval*

#### **NDVI qiymatlari toifalanishi (klassifikatsiyasi)**

<b>NDVI oraligʻi</b>	<b>Vegetatsiya holati</b>
< 0	Suv obyektlari va yer osti suvlari yer betiga yaqin boʻlgan shoʻrlangan yerlar
0 – 0.2	Vegetatsiyasiz yoki ochiq tuproqli yerlar
0.2 – 0.4	Siyrak vegetatsiyali yerlar

0.4 – 0.6	O‘rtacha vegetatsiya yerlar
> 0.6	Zich vegetatsiya yerlar

Mazkur klassifikatsiya vegetatsiya holatini hududiy jihatdan tahlil qilish imkonini berdi.

**Tadqiqot natijasi va muhokama qismi.** Yaratilgan NDVI kartasi Sirdaryo viloyatida vegetatsiya qoplaminig hududiy taqsimlanishini aniq ko‘rsatdi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, NDVI qiymatlari asosan -0.2 dan 0.55 gacha o‘zgarishi kuzatildi.

Viloyatning shimoliy, sharqiy va g‘arbiy qismlarida sug‘oriladigan ekin maydonlari yuqori NDVI qiymatlari bilan ajralib turdi. Markaziy va janubiy hududlarda esa vegetatsiya siyrakligi kuzatildi [11].

#### **Past NDVI hududlari**

NDVI qiymati 0–0.2 oralig‘ida bo‘lgan hududlar asosan ochiq tuproq, sho‘rlangan yerlar va vegetatsiyasiz maydonlardan iborat ekanligi aniqlandi. Bunday hududlar ko‘proq Mirzacho‘lning qurg‘oqchil qismlarida kuzatildi.

Past NDVI qiymatlarining asosiy sabablari quyidagilar bilan izohlanadi:

- tuproq sho‘rlanishi;
- suv ta‘minotining yetishmasligi;
- yuqori bug‘lanish;
- antropogen degradatsiya.

Sho‘rlangan hududlarda o‘simliklarning fotosintez faolligi pasayadi, natijada NDVI qiymatlari ham kamayadi.

#### **O‘rtacha NDVI hududlari**

0.3–0.5 oralig‘idagi qiymatlar asosan vegetatsiya rivojlanayotgan hududlarda kuzatildi. Ushbu hududlarda ekinlar vegetatsiya bosqichining o‘rta davrida bo‘lganligi sababli biomassaning nisbatan o‘rtacha holati qayd etildi.

Ba‘zi hududlarda suv bilan ta‘minlashning notekisligi natijasida NDVI qiymatlarida farqlar yuzaga kelgan.

#### **Yuqori NDVI hududlari**

0.6 dan yuqori qiymatlar sugʻoriladigan qishloq xoʻjaligi maydonlarida kuzatildi. Ayniqsa:

- paxta maydonlari;
- bugʻdoy ekinlari;
- bogʻ va sabzavot maydonlari

yuqori NDVI koʻrsatkichlari bilan ajralib turdi.

Bu hududlarda vegetatsiya qoplamining zichligi va fotosintez faolligi yuqori ekanligi aniqlandi.

Tadqiqot natijalari NDVI indeksining vegetatsiya monitoringida samarali vosita ekanligini tasdiqladi. NDVI orqali qisqa vaqt ichida katta hududlarni monitoring qilish, ekinlar holatini baholash va degradatsiyaga uchragan hududlarni aniqlash mumkin.

Shuningdek, tadqiqot davomida ayrim cheklovlar ham kuzatildi. Jumladan:

- atmosfera taʼsiri;
- bulutlilik;
- tuproq fonining spektral xususiyatlari;
- shoʻrlanish

NDVI aniqligiga maʼlum darajada taʼsir koʻrsatdi. Bunday holatlarda EVI (Enhanced Vegetation Index), SAVI (Soil Adjusted Vegetation Index) va NDWI (Normalized Difference Water Index) kabi indekslardan qoʻshimcha foydalanish tavsiya etiladi

**Xulosa.** Mazkur tadqiqotda Sirdaryo viloyati hududining NDVI kartasi yaratildi va vegetatsiya holati GIS hamda masofadan zondlash texnologiyalari yordamida tahlil qilindi.

Tadqiqot natijalari quyidagilarni koʻrsatdi:

1. NDVI vegetatsiya qoplamining holatini tez va aniq baholash imkonini beradi.
2. Sugʻoriladigan qishloq xoʻjaligi maydonlarida vegetatsiya zichligi yuqori ekanligi aniqlandi.

3. Sho‘rlangan va degradatsiyaga uchragan hududlarda NDVI qiymatlari past bo‘ldi.

4. GIS texnologiyalari ekologik monitoring va yer resurslarini boshqarishda muhim vosita ekanligi tasdiqlandi.

Kelgusida NDVI asosida ko‘p yillik monitoring olib borish, iqlim o‘zgarishining vegetatsiyaga ta‘sirini baholash va hosildorlik prognozlarini ishlab chiqish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Tucker C.J. Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation // Remote Sensing of Environment. — 1979. — Vol. 8. — P. 127–150.

2. Lillesand T., Kiefer R. Remote Sensing and Image Interpretation. — New York: Wiley, 2015.

3. Qayumov A. O‘zbekistonning sug‘orma dehqonchiligi geografiyasi. — Toshkent, 2018.

4. Jensen J.R. Introductory Digital Image Processing. — New Jersey: Pearson, 2016.

5. O‘zbekiston Milliy Ensiklopediyasi. Sirdaryo viloyati. — Toshkent, 2020.

6. Baratov P. O‘zbekiston tabiiy geografiyasi. — Toshkent: O‘qituvchi, 2019.

7. G‘ulomov P, Vahobov H, Baratov P, Mamatqulov M. O‘rta Osiyo tabiiy geografiyasi va O‘zbekiston tabiiy geografiyasi

8. Abdulkarimov B. Tuproq sho‘rlanishining ekologik oqibatlari // Ekologiya xabarnomasi. — 2021/4

9. Drusch M. et al. Sentinel-2: ESA’s Optical High-Resolution Mission for GMES Operational Services // Remote Sensing of Environment. — 2012.

10. USGS Earth Explorer ma’lumotlari - <https://earthexplorer.usgs.gov/>

11. Tovbayev G'.Z. Sirdaryo viloyati hududida ndvi ko'rsatkichlarini iqlim o'zgarishi bilan bog'liq ravishda taqqoslash va kartalashtirish. "Geodeziya kartografiya va kadastr muammolari" ilmiy jurnali. 2025/3.