

Assessment of the Parameters of the State of Natural Objects in the Territory of Agdam Region Based on Multi-Temporal Space Images

K.A. Asgerov, E.F. Fatiyeva

Scientific and Research Institute of Aerospace Informatics (S.S. Akhundov st. 1, Baku, AZ1115, Azerbaijan)

For correspondence:

Fatiyeva Elnura / e-mail: elnure.fatiyeva@mail.ru

Abstract

With the use of satellite data from Landsat and Azersky, the state of the natural-territorial objects in the territories liberated from the Armenian occupation was carried out. The calculation of the values of vegetation indices made it possible to determine the degree of destruction of green spaces, including forests.

Keywords: Geographic Information Systems (GIS), space images, remote sensing, NDVI, decryption of the area, Aghdam, occupation.

DOI: 10.52171/2076-0515_2022_14_01_125_130

For citation:

Asgerov K.A., Fatiyeva E.F.

[Assessment of the parameters of the state of natural objects in the territory of Agdam region based on multi-temporal space images]

Herald of the Azerbaijan Engineering Academy, 2022, vol. 14, no. 1, pp. 125-130 (in Azerbaijani)

Müxtəlif zamanlı kosmik təsvirlər əsasında Ağdam rayonu ərazisinin təbii obyektlərinin vəziyyət parametrlərinin qiymətləndirilməsi

K.Ə. Əsgərov, E.F. Fətiyeva

MAKA-nın Elmi-Tədqiqat Aerokosmik İnformatika İnstitutu (S.S. Axundov küç. 1, Bakı, AZ1115, Azərbaycan)

Yazışma üçün:

Fətiyeva Elnurə / e-mail: elnure.fatiyeva@mail.ru

Xülasə

Müxtəlif zamanlı Landsat və Azersky peyk məlumatlarından istifadə edərək, erməni işğalından azad edilmiş ərazilərdəki təbii-ərazi obyektlərinin vəziyyəti qiymətləndirilmişdir. Bitki örtüyü indekslərinin dəyərlərinin hesablanması ilə meşələr də daxil olmaqla, yaşıl sahələrin məhv dərəcəsi təyin edilmiş, alınmış nəticələr elektron kartoqrafik təqdim olunmuşdur.

Açar sözlər: Coğrafi İnformasiya Sistemləri (CİS), kosmik şəkillər, məsafədən zondlama, NDVI, ərazinin dəşifrəlməsi, Ağdam, işğal.

DOI: 10.52171/2076-0515_2022_14_01_125_130

*K.Ə. Əsgərov və E.F. Fətiyeva maliyyə dəstəyinə görə Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fonduna minnətdarlığını bildirir
(Qrant No EIF -MQM-ETS-2020-1 (35) -08 \ 04 \ 1-M-04)*

УДК: 004.89

Оценка параметров состояния природных объектов территории Ağdamского района на основе разновременных космических изображений

К.А. Аскеров, Э.Ф. Фатиева

НИИ Аэрокосмической информатики НАКА (ул. С.С. Ахундова 1, Баку, AZ1115, Азербайджан)

Для переписки:

Фатиева Эльнур / e-mail: elnure.fatiyeva@mail.ru

Аннотация

С использованием разновременных спутниковых данных Landsat и Azersky проведена оценка состояния природно-территориальных объектов на освобожденных от армянской оккупации территориях. Расчет значений вегетационных индексов позволил определить степень уничтожения зеленых насаждений, в том числе лесных массивов.

Ключевые слова: географические информационные системы (ГИС), космические снимки, дистанционное зондирование, NDVI, расшифровка площади, Ağdam, оккупация.

Giriş

1988-93-cü illər ərzində işğalçıların hərbi təcavüzü nəticəsində Azərbaycan Respublikasının 20 faiz ərazisi işğal olunmuş, Respublikanın təbiətinə, bioloji müxtəlifliyə, bütövlükdə regionun ekoloji durumuna ciddi ziyan dəymiş, ətraf mühitin deqradasiyası ilə nəticələnən fəsadlar yaranmışdır. İşğal olunmuş ərazilərdə qalmış, ümumilikdə 261 min hektar meşə, o cümlədən 13197 hektar qiymətli meşə sahələri, 215 ədəd təbiət abidəsi, 5 ədəd geoloji-paleontoloji obyekt, hündürlüyü 45 metr, diametri 6-8 metrədək, yaşı 120 ildən 2000 ilədək olan pasportlaşdırılmış 145 şərq çınarı və digər təbiət abidələri talan olunmuş və əksəriyyəti məhv edilmişdir. İşğal dövrü ərzində Ağdam rayonundakı “Cümə məscidi”, “Şahbulaq qala kompleksi”, türbələr, “Çörək muzeyi” və digər unikal eksponentlər işğalçılar tərəfindən dağıdılıb, Ağdam şəhəri yerlə-yeksan edilmişdir. Təmas xəttində yerləşən Ağdam, Füzuli, Cəbrayıl, Tərtər və Xocavənd rayonlarının əraziləri işğalçılar tərəfindən düşünülmüş şəkildə od vurularaq yandırılmış, yanğınlar nəticəsində 110 min hektardan çox münbit torpaqlar məhv edilmiş, ətraf mühitə və canlı təbiətə əhəmiyyətli dərəcədə ziyan vurulmuşdur [1]. Buna görə də aerokosmik videospektral və istilik infraqırmızı təsvirlər, radiometrik verilənlər əsasında Azərbaycan Respublikası ərazilərinin işğalçılar tərəfindən işğalı nəticəsində ətraf mühitdə baş vermiş dəyişikliklərin qiymətləndirilməsi aktual məsələ kimi qarşıya çıxmışdır.

İşin məqsədi

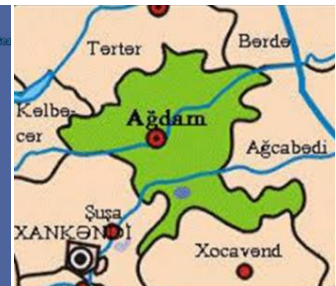
Aerokosmik verilənlər əsasında Azərbaycanın işğaldan azad olunmuş Ağdam rayonu ərazilərində işğal dövründə baş vermiş infraqırmızı dəyişikliklərin müəyyənəndirilməsi.

Məsələnin qoyuluşu

Ağdam rayonunun coğrafi koordinatları (WGS84) $39^{\circ}59'01''$ şimal enlikləri və $46^{\circ}55'43''$ şərq uzunluqları aralığında sahəni əhatə edir (şək.1). Ağcabədi, Tərtər, Bərdə, Kəlbəcər, Əsgəran, Xocavənd, eləcə də Füzuli rayonu ilə həmsərhəd olan Ağdam Qarabağın ən qədim yaşayış məntəqələrindəndir (şək. 2).



Şəkil 1 – Tədqiqat ərazisi olan Ağdam rayonunun təsviri (sarı rənglə qeyd olunmuşdur)
Figure 1 – Description of the investigated territory of Aghdam region (marked in yellow)



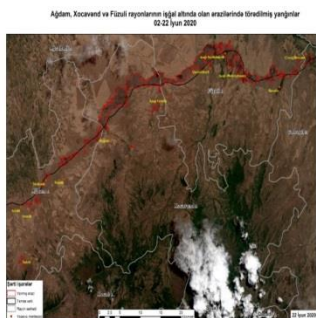
Şəkil 2 – Ağdam rayonu ilə həmsərhəd olan rayonlar.

Figure 2 – Territories bordering the Aghdam region

“Azersky” peyk təsvirlərinin təhlilindən aydın olur ki, 2020-ci ilin iyun ayının əvvəlindən Azərbaycanın işğal altında olan Ağdam rayonunun Xıdırlı, Seyidli, Sarıcalı və Yusifcanlı yaşayış məntəqələri, Xocavənd rayonunun Muğanlı yaşayış məntəqəsi, Füzuli rayonunun Aşağı Veysəlli, Qaraxanbəyli, Aşağı Seyidəhmədli, Aşağı Əbdürrəhmanlı və Horadiz yaşayış məntəqələri ətrafında geniş miqyaslı yanğınların törədildiyi müşahidə olunub.

İşğalçılar tərəfindən törədilən bu ekoloji terror nəticəsində yanğının yayılma sahəsi 2422 hektara çatmışdır (şək. 3).

Göründüyü kimi, işğalçılar Azərbaycanın işğal olunmuş ərazilərində qeyri-qanuni fəaliyyət göstərmiş, o cümlədən yanğınlar törətmiş və ətraf mühitə ziyan vurmuşlar (şək. 4).



Şəkil 3 – İşğala məruz qalmış Ağdam rayonunun “Azersky” peykindən əldə olunmuş təsviri (Ağdam, Xocavənd və Füzuli rayonlarının işğal altında olan ərazilərində törədilmiş yanğınlar, 22 iyun 2020-ci il)
Figure 3 – Image obtained from the Azersky satellite of the occupied Aghdam region (fires in the occupied territories of Aghdam, Khojavend and Fizuli regions, June 22, 2020)



Şəkil 4 – Ağdam rayonunda yeni tikilmiş yaşayış məntəqələri, Azersky peykindən əldə olunmuş təsvir, oktyabr 2019
Figure 4 – Newly built settlements in Aghdam region, image from Azersky satellite, October 2019

Məsələnin həlli

Ağdam rayonunun landşaftı, kommunikasiya şəbəkəsi işğalçıların barbarlığının qurbanına çevrilmiş, Rayonun turizm infrastrukturu da tamamilə məhv edilmişdir. Tədqiqat ərazisinin öyrənilməsi məqsədi ilə müxtəlif obyektlərin (hidroqrafik elementlər, bitki örtüyü, torpaq) vegetasiya indeksləri hesablanmış, həmin indekslərə uyğun gələn ərazilərin (arealların) təyini məsələsinə baxılmışdır. Bunun üçün ilk olaraq, ərazidə buludluluq səviyyəsinin aşağı olduğu aylarda, yaxşı hava şəraitində qeydə alınmış Landsat-8 peyk təsvirlərindən istifadə olunmuşdur. Landsat-8 peykindən Əməliyyat Torpaq Skaneri (Operational Land Imager - OLI) və Termal İnfraqırmızı Sensoru (Thermal InfraRed Sensor - TIRS) vasitəsilə alın-

mış təsvirlər, 1-7 və 9-cu diapazonlarda 30 m məkan ayırdetməyə, 8-ci diapazonda 15 m ayırdetməyə, 10 və 11-ci termal diapazonlarda isə 100 m ayırdetməyə malikdir (cədvəl) [2,3].

Cədvəl – Landsat-8 peykinin dalğa uzunluğu və ayırdetmə qabiliyyəti

Table – Wavelength and resolution of Landsat-8 satellites

Bands (diapazonar)	Dalğa uzunluğu (mikrometr)	Ayırdetmə (metr)
OLI (Operational Land Imager)		
Band 1 - Ultra Blue (coastal/aerosol)	0,435 - 0,451	30
Band 2 - Blue	0,452 - 0,512	30
Band 3 - Green	0,533 - 0,590	30
Band 4 - Red	0,636 - 0,673	30
Band 5 - Near Infrared (NIR)	0,851 - 0,879	30
Band 6 - Shortwave Infrared (SWIR) 1	1,566 - 1,651	30
Band 7 - Shortwave Infrared (SWIR) 2	2,107 - 2,294	30
Band 8 - Panchromatic	0,503 - 0,676	15
Band 9 - Cirrus	1,363 - 1,384	30
TIRS (Thermal Infrared Sensor)		
Band 10 - Thermal Infrared (TIRS) 1	10,60 - 11,19	100
Band 11 - Thermal Infrared (TIRS) 2	11,50 - 12,51	100

NDVI indeksi aşağıdakı kimi hesablanır və onun qiymətləri -1 və +1 intervalında qiymətlər alır [2].

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$$

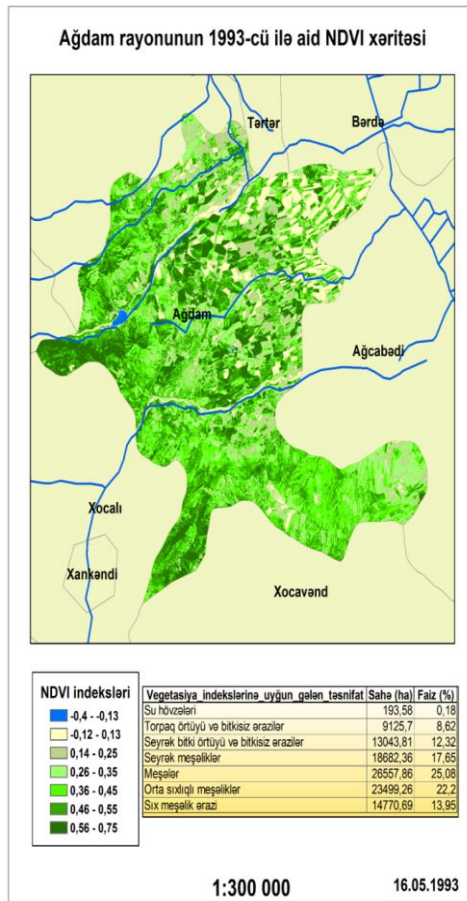
Burada, RED – qırmızı diapazonda əksətmə radiasiyasının intensivliyinin nisbi qiyməti, NIR – yaxın infraqırmızı diapazonda əksətmə radiasiyasının nisbi qiymətidir [4, 5].

Məlumdur ki, NDVI indeksləri hidroqrafik elementlər üçün 0-dan kiçik, yəni mənfi qiymətlər alır, quraq torpaq üçün 0-0.1 və yaşıllıqlar üçün isə 0.1-dən böyük olur. Müsbət NDVI indekslərinin qiymətinin artması bitkilərin sıxlıq səviyyəsinin yüksəldiyini göstərir [6].

Həmin indekslər əsasında Ağdam rayonu ərazisinin yaşıllıq sahələri öyrənilmiş və alınmış nəticələri xəritələşdirmək mümkün olmuşdur.

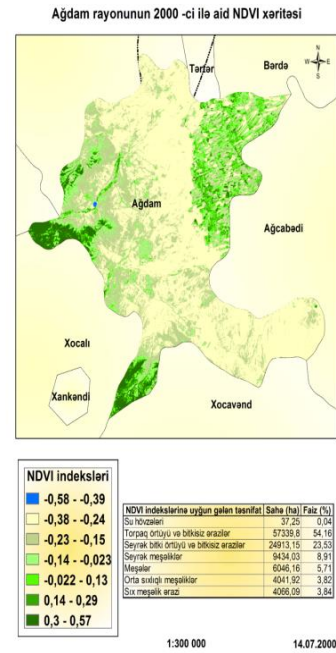
Ağdam rayonu ərazisi üzrə çəkiliş anı (16.05.1993; 14.07.2000; 26.07.2010; 30.08.2020-ci illər) üçün NDVI indeksləri hesablanaraq müəyyən intervallara uyğun obyektlərin tipləri müəyyənləşdirilmiş, təsnifatlaşdırılmış, sahələri hesablanmış və xəritələri 1:300 000 miqyasında tərtib olunmuşdur (şək. 5, şək. 6, şək. 7, şək. 8).

İşğal dövründə Ağdam rayonu ərazisi dəşifrələnərək təsnifatlaşdırma işləri aparılmışdır [7].



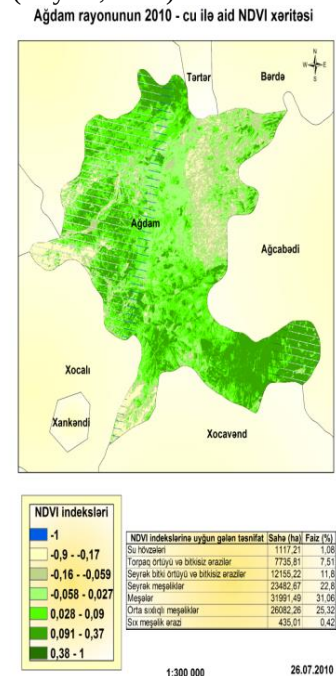
Şəkil 5 –“Landsat-7” peyk məlumatları əsasında Ağdam rayonu ərazisinin NDVI indekslərinə dair məlumatları özündə əks etdirən xəritə (16 may 1993-cü il)

Figure 5 – Map containing information on NDVI indices of Aghdam region on the basis of “Landsat-7” satellite data (May 16, 1993)



Şəkil 6 – “Landsat-7” peyk məlumatları əsasında Ağdam rayonu ərazisinin NDVI indekslərinə dair məlumatları özündə əks etdirən xəritə (14 iyul 2000)

Figure 6 – Map containing information on NDVI indices of Aghdam region on the basis of “Landsat-7” satellite data (July 14, 2000)

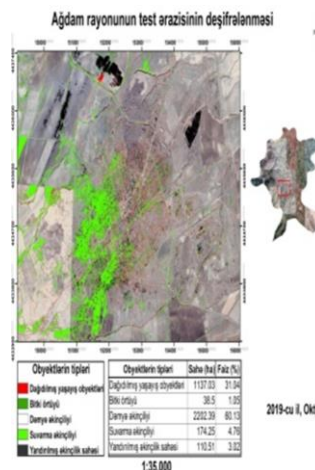


Şəkil 7 – “Landsat-8” peyk məlumatları əsasında Ağdam rayonu ərazisinin NDVI indekslərinə dair məlumatları özündə əks etdirən xəritə (26 iyul 2010)

Figure 7 – Map containing information on NDVI indices of Aghdam region on the basis of “Landsat-8” satellite data (July 26, 2010)



Şəkil 8 – “Landsat-8” peyk məlumatları əsasında Ağdam rayonu ərazisinin NDVI indekslərinə dair məlumatları özündə əks etdirən xəritə (30 avqust 2020)
Figure 8 – Map containing information on NDVI indices of Aghdam region on the basis of “Landsat-8” satellite data (August 30, 2020)



Şəkil 9 – Oktyabr 2019 “Azersky” peyk məlumatları əsasında tədqiqat aparılan Ağdam rayonunun test ərazisi üçün obyektlərin tanınması və deşifrəlməsi
Figure 9 – Recognition and decoding of objects of the test site of Aghdam region, where studies are carried out using satellite data Azersky (October 2019)

Tədqiqat ərazisinin təbii obyektlərinin təsnifatlaşdırılmasında daha dəqiq nəticələrin əldə edilməsi üçün 2019-cu ildə əldə edilmiş yüksək ayırdetməli “Azersky” peyk təsvirlərindən istifadə olunmuşdur.

Ağdam rayonunun test ərazisi üzrə (2019, oktyabr) təsvirlər deşifrəlonərək müəyyən intervallara uyğun obyektlərin tipləri müəyyənəşdirilmiş, təsnifatlaşdırılmış, sahələri hesablanmış, faizlə nisbəti müəyyənəşdirilmiş və xəritələri 1:35 000 miqyasında xəritələr şəklində təqdim edilmişdir (şək. 9).

Nəticə

Müxtəlif zamanlı kosmik təsvirlərin təhlili əsasında 30 ilə yaxın bir dövrdə işğal altında qalmış Ağdam rayonu ərazisində məhv olmuş təbii obyektlərin arealı müəyyənəşdirilmiş, onların sahələri hesablanmış və alınmış nəticələr əyani şəkildə elektron kartoqrafik təqdim olunmuşdur.

REFERENCES

1. <http://shamkir-ih.gov.az/page/66.html> (in Azerbaijani)
2. Remote sensing, normalized difference vegetation index (NDVI), and crop yield forecasting // Submitted inpartial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Agricultural and Applied Economics in the Graduate College of the University of Illinois at Urbana-Champaign, 2013, p. 172 (in English)
3. LANDSAT 8 (L8) DATA USERS HANDBOOK. March 29, 2016 <https://landsat.usgs.gov/sites/default/files/documents/Landsat8DataUsersHandbook.pdf> (in English)
4. **Hamideh Nouri, Simon Beecham, Sharolyn Anderson, Pamela Nagler.** High Spatial Resolution WorldView-2 Imagery for Mapping NDVI and Its Relationship to Temporal Urban Landscape Evapotranspiration Factors. Remote Sensing, 2014, 6, 580-602. <http://www.mdpi.com/2072-4292/6/1/580> (in English)
5. **Mehdiyev A.Ş., Əzizov B.M., Mehdiyev C.S.** Aerokosmik monitoring. Bakı, 2005 (in Azerbaijani)
6. **Mehdiyev A.Ş., Əzizov B.M., Bədəlova A.N.** Məsafədən zondlamanın fiziki əsasları. Bakı 2014. 311s. (in Az.)
7. <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/extensions/spatialanalyst/imageclassification/image-classification-using-spatial-analyst.htm> (in English)

Daxil olub: 16.11.2021
Tamamlanıb: 10.03.2022
Qəbul edilib: 15.03.2022