

KOSMİK TEKNOLOGİYALAR ƏSASINDA GÖYGÖL MİLLİ PARKININ BİTKİ ÖRÜTÜYÜNÜN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Bədəlova A.N

Məmmədov H.N

Valehov N.S

Valehova F.A

Milli Aviasiya Akademiyası,
Milli Aerokosmik Agentlik
nvalehov@mail.ru

Xülasə: Məqalədə peyk təsvirləri əsasında bitki örtüyünün NDVI istifadə edərək meşə örtüyündə baş verən dinamik göstəricilər təhlil edilmişdir. Çox mərhələli təsnifatı həyata keçirmək üçün NDVI və DEM modeli ilə birlikdə Landsat peyk təsvirlərindən istifadə edilmişdir. NDVI üsulu 0.1, 0.15, 0.2, 0.25, 0.3, 0.35, 0.4 və 0.5 mkm-ə kimi müxtəlif NDVI qiymətlərində bitki örtüyünün xarakteristikasına görə tətbiq olunur. Meşə yaşıllıqlarının müasir vəziyyəti haqqında obyektiv məlumat əldə etmək üçün müxtəlif vaxtlarda çəkilmiş aero-foto təsvirlərdən və ya orta miqyaslı peyk təsvirlərdən istifadə olunmuşdur. Müxtəlif zamanlarda çəkilmiş aerokosmik məlumatlardan istifadə etməklə çəkilişlər arasındakı müddət ərzində meşə sahələrinin konturlarının dəyişməsi haqqında obyektiv, tam məlumat əldə etməklə, onu kartoqrafik vasitələrlə əks etdirmək mümkündür.

Açar sözlər: NDVI, STRM model, dinamika, meşə örtüyü.

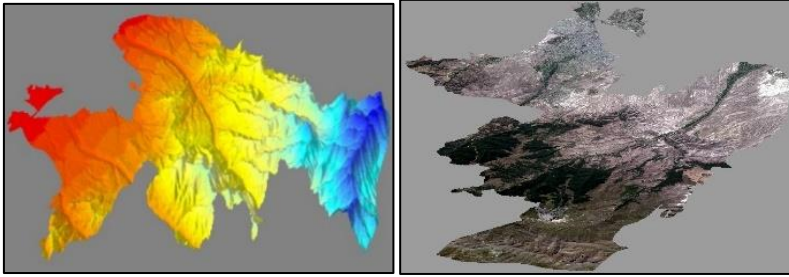
1. Giriş. Multispektral peyk təsvirlərin emalı əsasında mühit ekosistemlərini daha dəqiq tədqiq etmək üçün çox səmərəlidir. Bu təsvirlər obyektlərin spektral və məkan xüsusiyyətlərini birləşdirən mühüm elementlərini özündə birləşdirir. Məqalədə Göygöl Milli Parkının multispektral təsvirlərindən alınan məlumatlar əsasında bitki örtüyü, dağlıq ərazilər, su hövzələri, açıq sahə, kolluq ərazi, əkinçilik sahəsi kimi xüsusiyyətlərinin faizini hesablamaq üçün istifadə olunmuşdur [1].

Peyk məlumatlarının rəqəmsal təsvirinin emalı müxtəlif alqoritmlər və riyazi indekslər vasitəsilə təyin edilir və bu xüsusiyyətlər əks etdirmə xüsusiyyətlərinə əsaslanır. Məsafədən müşahidə məlumatlarında bitki örtüyü olan sahələri müəyyənləşdirmək üçün bir neçə hesablama indeksi mövcuddur. Bunlardan ən geniş yayılanı NDVI (*Nisbi Normallaşmış Vegitasiya İndeksindən*) indeksdir. NDVI indeksi qlobal ekoloji və iqlim dəyişikliyi ilə bağlı aparılan tədqiqatlarda daha geniş tətbiq olunur və bitki örtüyünün göstəricisi hesab olunur. Müvafiq olaraq qırmızı və yaxın infraqırmızı oblastlarda ölçülən örtüyün əks olunması arasındakı nisbət fərqi kimi hesablanır. Məqalədə Landsat 8 peyk təsvirlərinin görünən qırmızı və yaxın infraqırmızı (NIR) oblastlar arasındakı fərqlərin bitki örtüyü və digər fərqli xüsusiyyətləri olan əraziləri müəyyən etmək üçün necə istifadə oluna biləcəyini göstərilmişdir.

Bir çox tədqiqatlar göstərir ki, bitki örtüyünün öyrənilməsi, quraqlığın monitorinqi və qlobal səviyyədə kənd təsərrüfatı məhsuldarlığın qiymətləndirilməsi üçün NDVI indeksindən istifadə edilməsi zəruridir [2,3].

Tədqiqat ərazisi və məlumatların əldə edilməsi: Tədqiqat Göygöl Milli Parkında aparılmışdır. Göygöl və onun ətrafının meşə landşaftı öz təbiət zənginliyi və füsunkarlığı ilə dünyada məşhurdur. Milli Park Göygöl Dövlət Təbiət Qoruğunun bazasında və ona bitişik meşə və dövlət torpaqlarının hesabına yaradılmışdır.

Kiçik Qafqaz sıra dağlarının şimal-şərq hissəsində dəniz səviyyəsindən 1000–3060m hündürlükdə yerləşir. Aşağıdakı şəkildə tədqiqat ərazisinin SRTM (Shuttle Radar Topoqrafiya Missiyası) modeli və peyk təsviri göstərilmişdir [2]



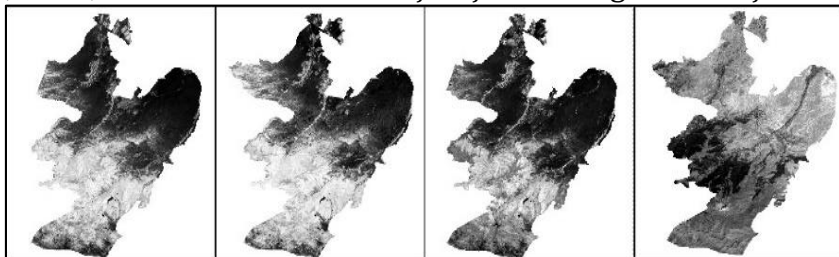
Şəkil 1. Tədqiqat ərazisinin SRTM modeli və peyk təsviri.

3. Tədqiqatın aparılma metodikası: Burada Göygöl Milli Parkının rayonunun üç diapazonlu peyk təsvirində təqdim olunan müxtəlif diapazonların çıxarılması üçün NDVI indeksindən istifadə olunmuşdur. Bitki örtüyü torpaq eroziyasının ən mühüm biofiziki göstəricilərindən biri hesab olunur və onu peyk təsvirlərindən alınan bitki örtüyü indekslərindən istifadə etməklə qiymətləndirmək olar. NDVI məsafədən müşahidə ölçmələrini təhlil etməklə, müşahidə olunan hədəf və ya obyektin canlı yaşıl bitki örtüyünün olub-olmadığını qiymətləndirmək üçün istifadə oluna bilər. Hesablamalardan alınan nəticələr göstərir ki, NDVI-nin aşağı qiyməti (0,1 və daha aşağı) qaya, qum və ya qarın boş sahələrinə uyğundur. Orta qiymətlər kol və çəmənlikləri (0,2-0,3), yüksək qiymət isə mülayim və tropik yağış meşələrini (0,6-0,8) göstərir. Çılpaq torpaq 0-a ən yaxın olan NDVI qiymətləri ilə, su obyektləri isə mənfi NDVI qiymətləri ilə təqdim olunur [3,4]. Bununla, yaşıllıq dərəcəsi xlorofil konsentrasiyasına bərabərdir və NDVI qiyməti qırmızı spektrin bitki xlorofilinin udulması və su ilə dolu yarpaq hüceyrələri tərəfindən infraqırmızı şüaların əks olunması əsasında dəyişir.

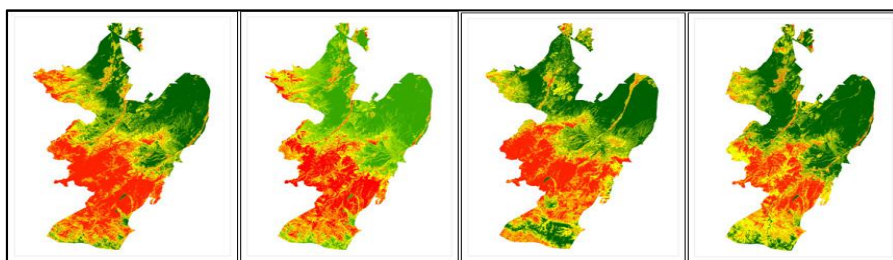
4. Çox spektrli peyk təsvirlərində bitki örtüyünün aşkar edilməsi: Landsat peyklər qrupuna daxil olan Landsat 8-9 Operational Land Imager (OLI), Landsat 5 Thematic Mapper (TM) and Landsat 4 peyklərindən məlumatlar 2007, 2010, 2015, 2022 istinad illəri üçün əldə edilmişdir. Regionda müntəzəm müşahidə olunan buludlarla əlaqədar, 2007-ci ildən 2015-ci ilə qədər bütöv bir dövr üçün araşdırma aparmaq məqsədi ilə buludsuz məlumat dəstinin əldə olunması mümkün deyildi. 30 % bulud örtüyünə malik 500-dən çox təsvir Amerika Birləşmiş Ştatlarına məxsus Geoloji Sorğu (USGS) arxivlərindən əldə edilmişdir. NDVI prosesi CİS sistemində mövcud olan spektral təsvirdən bitki örtüyü indeksinin aşkarlanması üçün hər bir bəndi (Band 1, Band 2, Band 3 və s.) ayırılmalıdır. Fərqli diapazonlar ayrıldıqdan sonra NDVI indeksi 0.1, 0.15, 0.2, 0.25, 0.3, 0.35, 0.4 və 0.5 kimi müxtəlif NDVI həddi qiymətlərində bitki örtüyü xarakteristikasına görə tətbiq olunur [5].

Göygöl Milli Parkının peyk təsvirindən daha effektiv nəticə əldə etmək üçün müxtəlif NDVI qiymətlərindən istifadə edilmişdir. NDVI indeksindən dəyişkənlik və bitki örtüyünün böyümə sürətindəki dəyişikliklər arasındakı əlaqəni araşdırmaq üçün geniş şəkildə istifadə edilmişdir. Landsat 5 TM və Landsat 8-9 OLİ peyklərində bitki örtüyünə aid pikselin seçilməsi aparılmışdır.

Məqalədə NDVI dəyəri (0,1-dən 0,5-ə qədər) dəyişir və şəkil 4-də panxromatik şəkilləri təsvir edilmişdir. NDVI indeksinin dinamikası 2007, 2010, 2015 və 2022-ci illər üçün şəkil 3-də göstərilmişdir.



Şəkil 2. Tədqiqat ərazisinin panxromatik təsvirləri. (2007, 2010, 2015, 2022).



Şəkil 3. Tədqiqat ərazisinin NDVI indeksləri

Hər hansı bir ekoloji səbəblərə görə torpağın su ehtiyatının azalması, yaşıl bitki örtüyünün yox olması nəticəsində NDVI qiymətləri azalır. Bu isə açıq şəkildə göstərir ki, bitki örtüyünün faizi müxtəlif qiymətlər üçün demək olar ki, eynidir [6].

Bütün bu xüsusiyyətlər sayəsində, NDVI xəritəsi daha mürəkbə analiz tiplərini aparmaq üçün çox vaxt aralıqdan əlavə lay istifadə olunur. Nəticədə meşələr və əkin sahələrin məhsuldarlıq xəritələri, landşaft tiplərinin, bitki örtüyünün və qoruq ərazilərin xəritələri, torpaq, arid, fitohidroloji və başqa ekoloji-iqlim xəritələr ola bilər. Həmçinin onun əsasında məhsuldarlıq, bioloji müxtəliflik, müxtəlif təbii və antropogen fəlakət, qəzalar və s. dağılması və qəza dərəcəsinin qiymətləndirilməsi və proqnozlaşmanın hesablanması üçün istifadə olunan kəmiyyət verilənləri almağa imkan verir.

Ümumilikdə NDVI-nin əsas üstünlüyü onun rahat alınmasıdır: indeksin alınması üçün kosmik təsvirlərdən və onun parametrləri haqqında biliklərdən başqa, heç bir əlavə verilənlər və üsullara heç bir ehtiyac duyulmur [7].

5. Nəticə: Aparılan tədqiqatın nəticəsinə görə, yəni meşə ərazilərinin miqyasını əks etdirən xəritə və cəmənlilik ərazilərinin intensivliyi (sıxlığı) xəritəsi, istənilən CİS əsaslı (Coğrafi İnformasiya Sistemi) cəmənlilik ərazilərinin vəziyyətinin qiymətləndirilməsi və cəmənlilik ərazilərinin idarə olunması üzrə qərarların verilməsində mühüm rol oynaya bilər. Empirik tədqiqat göstərir ki, NDVI həddi 0,3-də bitki örtüyü faizi 31 %, su obyektləri və çaylar 6,5 %, kənd təsərrüfatı sahəsi 21 %, qalan sahələr isə 37 % təşkil edir. 2022-ci ildə bu tədqiqat sahəsində bitki örtüyünün faizi 0,2 NDVI həddi ilə 46 %, su obyektləri və çaylar 8,6 %, əkinçilik sahəsi 30 %, qalan sahə isə aşkar edilmişdir. Dəyişikliklərin Aşkarlanması təhlili hər bir torpaqdan istifadə kateqoriyasında müşahidə edilən dəyişiklikləri təsvir etmək üçün səmərəli üsuldur. Son illər ərzində kənd təsərrüfatı torpaqlarında, bitki örtüyü olan dağlıq ərazilərdə və quru əkinçilikdə əhəmiyyətli dəyişikliklər baş vermişdir.

İstifadə olunan ədəbiyyat siyahısı

1. Feyisa, G. L., Meilby, H., Fensholt, R., and Proud, S. R., "Automated water extraction index: A new technique for surface water mapping using landsat imagery," *Remote Sensing of Environment* 140, 23–35 (2014).
2. Young, N. E., Anderson, R. S., Chignell, S. M., Vorster, A. G., Lawrence, R., and Evangelista, P. H., "A survival guide to landsat preprocessing," *Ecology* 98(4), 920–932 (2017).
3. Xu, H. (2005): A Study on Information Extraction of Water Body with the Modified Normalized Difference Water Index (MNDWI). *Journal of Remote Sensing*. 9: 589-595.
4. Hansen, M.C. – Loveland, T.R. (2012): A review of large area monitoring of land cover change using Landsat data. *Remote Sensing of Environment*. 122: 66-74.
5. Quantitative assessment of 2014–2015 land-cover changes in Azerbaijan using object-based classification of LANDSAT-8 timeseries January 2018. *IFAC-PapersOnLine* 51(30):31-33
6. Mehdiyev A.Ş., Əzizov B.M., Bədəlova A.N., Məsafədən Zondlamanın Fiziki Əsasları. Bakı: Elm, 2015, 303 s.
7. <http://www.gisa.ru/1439.html>

ASSESSMENT OF VEGETATION COVER OF GOYGOL NATIONAL PARK BASED ON SPACE TECHNOLOGIES

**A.N. Badalova, H.N. Mammadov,
N.S. Valehov, F.A. Valehova**

Abstract: In the presented article, dynamic indicators of forest cover were analyzed using the relative based on satellite images. Landsat satellite images along with NDVI and DEM data were used to perform the multi-step classification. The NDVI method is applied to vegetation characteristics at different NDVI values up to 0.1, 0.15, 0.2, 0.25, 0.3, 0.35, 0.4 and 0.5 μm . In order to obtain objective information about the current state of forest greens, it is necessary to use aerial photo images taken at different times or medium-scale satellite images. By using the aerial data taken at different times, it is possible to obtain objective and complete information about the change of forest areas and its contours during the period between the shots and reflect it with cartographic means.

Keywords: NDVI, STRM model, dynamics, forest cover.

ОЦЕНКА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ГЕЙГЕЛЬСКОГО НАЦИОНАЛЬ- НОГО ПАРКА НА ОСНОВЕ КОСМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

**Бадалова А.Н., Мамедов Х.Н.,
Валехов Н.С., Валехова Ф.А.**

Аннотация: В представленной статье проанализированы динамика показателей лесного покрова с использованием индекса NDVI на основе спутниковых снимков. Для выполнения многоступенчатой классификации использовались спутниковые снимки Landsat вместе с данными NDVI и DEM. Метод NDVI применяется к характеристикам растительности при различных значениях NDVI до 0,1, 0,15, 0,2, 0,25, 0,3, 0,35, 0,4 и 0,5 мкм. Для получения объективной информации о современном состоянии лесного покрова необходимо использовать разновременные аэрофотоснимки или среднемасштабные спутниковые снимки. Используя разновременные аэрофотосъемки, можно получить объективную и полную информацию об изменении площади леса и его контуров в период между съемками и отразить ее картографическими средствами.

Ключевые слова: NDVI, модель STRM, динамика, лесной покров.