

N.Ə.Abasova (MAKA-nın Təbii Ehtiyatların Kosmik Tədqiqi İnstitutu)

PEYK VERİLƏNLƏRİ ƏSASINDA ZƏNGİLƏN RAYONUNUN KƏND TƏSƏRRÜFƏTİ ƏRAZİLƏRİNİN ÜMUMİ VƏZİYYƏTİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Artıq uzun illərdir ki, bitki-torpaq elementlərinin dinamikasının müəyyən olunmasında vegetasiya indekslərindən (VI) geniş istifadə olunur. Vegetasiya indekslərindən istifadənin zəruriliyi onunla izah olunur ki, Yer mäsafədən zondlanması ilə alınmış məlumatların emalı daha dəqiq nəticələr əldə etməyə imkan verir.

Vegetasiya indeksləri sırasında daha informativ olan Normallaşdırılmış Diferensial Vegetasiya İndeksi (NDVI) yalnız atmosfer və torpaqda baş verən dəyişikliklərə qarşı həssas olduğundan, bitkilərin vəziyyətini daha dəqiq analiz etmək üçün digər vegetasiya indekslərindən istifadə zərurəti yaranır. Aşağıda hesablanan vegetasiya indekslərinin qiymətləri Sentinel-2B peyk təsvirlərindən əldə olunan verilənlər əsasında həyata keçirilmiş və hər bir vegetasiya indeksinin təsviri nümayiş olunmuşdur. Hesablanan indekslərin Zəngilan rayonu ərazisi üzrə dəyişmə dinamikası uyğun cədvəllərdə göstərilmişdir.

Göstərilən vegetasiya indeksləri Zəngilan rayonunun S=218 ha əkin sahəsini əhatə edir ərazi üçün hesablanmışdır (şəkl.1).



Şəkl.1. Zəngilan rayonunun əkin sahələri

Tədqiqat ərazisi üzrə vegetasiya indeksləri Sentinel-2B peykindən əldə olunan verilənlər əsasında hesablandığından, test sahəsi üçün yaxın infraqırmızı (B8) və qırmızı (B4) oblastlarında spektral əksətmə əmsalının orta qiyməti $NIR = 0,59$, $RED = 0,14$ kimi götürülmüşdür.

Vegetasiya indeksləri struktur və funksional imkanlarına görə aşağıdakı şəkildə sistemləşdirilmişdir [1].

1. Torpağın təsirinə sabit qalan indekslər - SAVI, MSAVI.

Uyğunlaşdırılmış torpaq vegetasiya indeksi (SAVI) - torpağın parlaqlığını minimuma endirmək üçün istifadə olunur və aşağıdakı kimi hesablanır.

$$SAVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED + L} \cdot (1 + L). \quad (1)$$

Göstərilən ifadədə NDVI indeksinin qiymətinə L torpaq korreksiya əmsalının daxil edilməsi torpağın küyünü azaltmaq üçün istifadə olunur ki, bu da torpağın nəmliyinə, rənginə, regionda torpaq variasiyasına təsir edir. İndeksin qiyməti $[-1;1]$ aralığında dəyişir, yaşıl bitki örtüyünə malik regionlar üçün $L=0$ olur və bu halda $NDVI = SAVI$, zəif bitki örtüyünə malik regionlar üçün $L=1$ qiymətini alır. Bu indeks bitkinin inkişafının ilkin mərhələsində tətbiq edilir və ümumi şəkildə aşağıdakı kimi ifadə olunur [2].

$$SAVI = \frac{B_8 - B_4}{B_8 + B_4 + L} \cdot (1 + L). \quad (2)$$

Vegetasiya indekslərinin təyində SENTİNEL-2 peyk təsvirlərinin 4-cü və 8-ci bəndləri (kanallar) istifadə olunduğundan, sıx və seyrək bitkilər üçün həmin indekslərin qiymətləri aşağıdakı kimi hesablanmışdır (şəkl.2).

$$\text{Sıx bitkilər üçün: } L=0, \quad SAVI = \frac{0,59 - 0,14}{0,59 + 0,14} \cdot (1+0) = 0,62 ;$$

$$\text{Seyrək bitkilər üçün: } L=1, \quad SAVI = \frac{0,59 - 0,14}{0,59 + 0,14} \cdot (1+1) = 1,24 .$$

Modifikasiya olunmuş uyğunlaşdırılmış torpaq vegetasiya indeksi (MSAVI) cılpaq torpağın SAVI indeksinə təsirini minimuma endirmək üçün istifadə olunur.

$$MSAVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \cdot (1 + L), \quad L = 1 - \left(\frac{2 \cdot NIR + \sqrt{(2 \cdot NIR + 1)^2 - 8(NIR - RED)}}{2} \right). \quad (3)$$

$$L = 1 - \left(\frac{2 \cdot 0,59 + \sqrt{(2 \cdot 0,59 + 1)^2 - 8(0,59 - 0,14)}}{2} \right) = 1 - \frac{2,18 - 1,07}{2} = 0,44. \quad (4)$$

$$MSAVI = \frac{0,59 - 0,14}{0,59 + 0,14} \cdot (1 + 0,44) = \frac{0,45}{0,73} \cdot 1,44 = 0,89.$$

2. Atmosferin təsirinə sabit qalan indekslər – GEMI, ARVI.

Ətraf mühitin global monitorinqi indeksi (GEMI) atmosferin təsirinə sabit qalan faktorların (aerozol) az təsir göstərdiyi vegetasiya indeksi olaraq aşağıdakı kimi ifadə olunur:

$$GEMI = E (1 - 0,25 \cdot E) \left(\frac{RED - 0,125}{1 - RED} \right). \quad (5)$$

Burada

$$E = \left(\frac{2(NIR^2 - RED^2) + 1,5NIR + 0,5RED}{NIR + RED + 0,5} \right). \quad (6)$$

İstifadəmizdə olan peyk verilənlərini (5) və (6) ifadələrində nəzərə alsaq onda hesablama nəticələri aşağıdakı kimi olar:

$$E = \frac{2(0,59^2 - 0,14^2) + 1,5 \cdot 0,59 + 0,5 \cdot 0,14}{0,59 + 0,14 + 0,5} = \frac{2 \cdot 0,33 + 0,89 + 0,07}{1,23} = 1,32;$$

$$GEMI = 1,32 (1 - 0,25 \cdot 1,32) \left(\frac{0,14 - 0,125}{1 - 0,14} \right) = 1,32 (1 - 0,33) \left(\frac{0,015}{0,86} \right) = 0,88 \cdot 0,017 = 0,015.$$

Həmin indeksin qiyməti [0;1] aralığında dəyişir.

3. Dar spektral diapazonda hesablanmış indeks – NDVI.

NDVI indeksi əksətmə və udulma əmsalının dar spektral diapazonda qiymətlərinə əsasən hesablanır və bitkilərin vəziyyətinin və kəmiyyət göstəricilərinin qiymətləndirilməsində daha dəqiq nəticələr əldə etməyə imkan verir [3].

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}. \quad (7)$$

İstifadəmizdə olan peyk verilənləri əsasında NDVI – nin müxtəlif aylar üzrə hesablanmış qiymətləri cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1. NDVI indeksinin aylar üzrə dəyişməsi

Tarix	NDVI (min)	NDVI (max)	\overline{NDVI}
28 may	0,06	0,92	0,72
2 iyun	0,10	0,89	0,69
7 iyun	0,03	0,94	0,70
12 iyun	0,05	0,89	0,67
17 iyun	0,04	0,90	0,66

Cədvəl qiymətləri əsasında ərazinin NDVI təsviri yaradılmış və şəkil 2-də təqdim edilmişdir.



Şək.2. Tədqiqat ərazisinin NDVI indeksinin təsviri

4. Bitkilərin rütubətliyinin qiymətləndirilməsi indeksləri - NDMI (Normalized Difference Moisture Index), NDWI (Normalized Difference Water Index).

NDMI (normallaşdırılmış diferensial rütubətlik indeksi) indeksi spektrin yaxın İQ və yaşıl diapazonlarında aşağıdakı kimi təyin olunur.

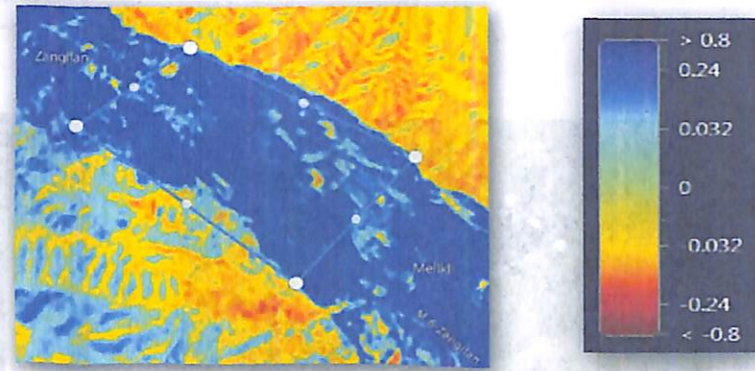
$$NDMI = \frac{Green - NIR}{Green + NIR}. \quad (8)$$

Tədqiqat ərazisinin 28.05.21-17.06.21 tarixlərində NDMI indeksinin minimum, maksimum və orta qiymətləri hesablanmış, bu qiymətlərə görə alınmış təsvir elektron kartoqrafik təqdim olunmuşdur (cədv.2, şəkl.3).

Cədvəl 2. NDMI indeksinin aylar üzrə dəyişməsi

Tarix	NDMI (min)	NDMI (max)	\overline{NDMI}
28 may	- 0,10	0,49	0,26
2 iyun	- 0,23	0,46	0,25
7 iyun	- 0,19	0,48	0,26
12 iyun	- 0,16	0,48	0,26
17 iyun	- 0,14	0,46	0,24

NDWI (Normallaşdırılmış diferensial su indeksi) indeksi kənd təsərrüfatı bitkilərinin su basmış ərazilərinin təyində, süni suvarma sistemlərinin effektivliyinin monitorinqində, bataqlaşmış ərazilərin təyində istifadə olunur, yaşıl bitkilər üçün qiymətləri [0,1;0,4] aralığında dəyişir. Həmin indeksin qiymətləri ümumilikdə [-1;1] aralığında dəyişir [4].

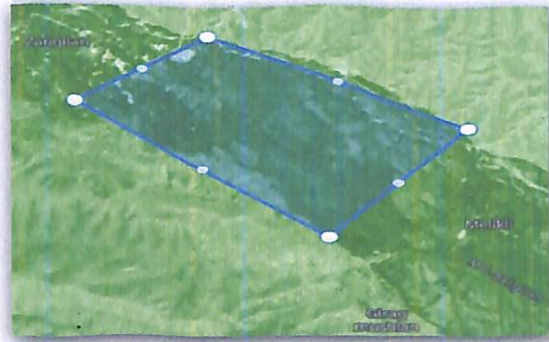


Şək.3. Tədqiqat ərazisinin NDMI indeksinin təsviri

Tədqiqat ərazisi üçün indeksin 28.05.21-17.06.21 tarixlərində hesablanmış minimum, maksimum, orta qiymətlərinin dəyişməsi cədvəl 3-də verilmiş, həmin qiymətlər əsasında NDWI təsviri yaradılmışdır (şək.4).

Cədvəl 3. NDWI indeksinin aylar üzrə dəyişməsi

Tarix	NDWI (min)	NDWI (max)	\overline{NDWI}
28 may	- 0,81	- 0,06	- 0,62
2 iyun	- 0,79	- 0,12	- 0,60
7 iyun	- 0,84	- 0,07	- 0,62
12 iyun	- 0,79	- 0,11	- 0,59
17 iyun	- 0,80	- 0,15	- 0,60



Şək.4. Tədqiqat ərazisinin NDWI indeksinin təsviri

Bununla da elektromaqnit spektrinin müxtəlif diapazonlarının kəst-xətti kombinasiyaları kimi tərtib olunmuş vegetasiya indeksləri seçilmiş ərazi üzrə ədədi qiymətləndirilmiş, onların dəyişmə intervalları müəyyənləşdirilmişdir. Vegetasiya indekslərinin orta qiymətlərinin hesablanması seçilmiş ərazi üzrə elektron xəritələrin yaradılmasına imkan vermiş, ərazidə baş vermiş dəyişikliklərin vizual təsviri alınmışdır. Beləliklə, hesablanmış vegetasiya indeksləri tədqiq olunan ərazinin ümumi vəziyyətinin qiymətləndirilməsinə imkan vermişdir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. T.İ.Süleymanov, N.Ə.Abasova. Vegetasiya indekslərinin tətbiqi imkanları və onların əsas xüsusiyyətləri. AMAKA-nın Xəbərləri, Bakı, 2016, cild 19, № 1, s.8-15.
2. Сулейманов Т.И. Тематическая интерпретация дистанционных данных почвенно-растительных объектов. Баку, «Элм», 2003. - 176с.
3. <https://www.sentinel-hub.com/>
4. Г.Н. Бузук, О.В. Созинов. Методы учета проективного покрытия растений: сравнительная оценка с использованием фотоплощадок. Известия Самарского Научного Центра Российской Академии Наук, 2014, № 5(5), с.1644-1648.

N.A.Abasova

Оценка общего состояния сельскохозяйственных территорий Зангиланского района на основе спутниковых данных

Резюме

По данным спутника Sentinel-2B рассчитаны вегетационные индексы для 218 га пашни Зангиланского района. Рассчитанные значения вегетационных индексов различных модификаций позволили построить электронные карты исследуемой территории и оценить общее состояние посевных площадей.

N.A.Abasova

Assessment of the general condition of agricultural territories of the Zangilan region

Abstract

According to the Sentinel-2B satellite, vegetation indices were calculated for 218 hectares of arable land in the Zangilan region. The calculated values of the vegetation indices of various modifications made it possible to build electronic maps of the study area and assess the general condition of the sown areas.