

ABŞERON YARIMADASININ YAŞAYIŞ MƏNTƏQƏLƏRİNİN ƏRAZİSİNİN MULTİSPEKTRAL PEYK TƏSVİRLƏRİ ƏSASINDA MONİTORİNQI

Ərşad Yaşar

Aqrar Tədqiqatlar Mərkəzi

Məqalədə multispektral peyk təsvirləri əsasında Abşeron yarımadasının yaşayış məntəqələrinin tikintialtı ərazilərinin müəyyən edilməsi və son onilliklər ərzində yaşayış məntəqələrinin genişlənməsi dinamikasının monitorinqi aparılıb. Bununla əlaqədar yarımadaanın tikintialtı və boş torpaq sahələrini müəyyən etmək üçün Məsafədən Zondlama (MZ) məlumatları əsasında indekslər tərtib edilmiş, həmin indekslər vasitəsilə tikintialtı və boş torpaq sahələrinin xəritələşdirilməsi və monitorinqi aparılıb. Alınmış nəticələr Abşeron yarımadasında torpaqdan istifadədə ciddi dəyişikliklərin baş verməsi, yaşayış üçün təhlükəli ərazilərdə yaşayış evlərinin tikilməsi, kənd təsərrüfatına yararlı münbit torpaq sahələrinin yaşayış massivlərinin altında qalmasını göstərir.

Açar sözlər: Abşeron yarımadası, peyk təsvirləri, Landsat, EBBİ, NDVI, NDBI, IBI, UI

Giriş. Məlumdur ki, əhali cəmiyyətin başlıca məhsuldar qüvvəsidir. Tarixi baxımdan dünya əhalisinin sayı çox artmışdır. Bir qayda olaraq planetimizdə, onun ayrı-ayrı regionlarında və ölkələrində də demoqrafik vəziyyət bu dinamiklikdən asılı olmuşdur [1]. Müasir dövrdə cəmiyyətimizdə baş verən siyasi, iqtisadi və sosial dəyişikliklər respublikamızın şəhər məskunlaşmasına öz təsirini göstərir. Belə ki, Azərbaycanın şəhərləri öz inkişafında yeni mərhələyə keçir, bu isə öz növbəsində bir sıra problemlər əmələ gəlir.

Əhali cəmiyyətin mühüm inkişaf mənbəyidir, lakin təminat sistemlərinin ərazi sərhədlərini aşdıqda ətraf mühitin dağılmasının əsas mənbəyinə çevrilir. Əhali artımı və həyat təminatı sistemləri arasında qarşılıqlı əlaqələr stabilləşdirsə də arzu olunan nəticələr əldə edilməyib. Əhalinin artımının ətraf mühitə əsas təsiri təbii resurslardan istifadə və tullantıların yaranmasıdır və bu da biomüxtəlifliyin məhv olması, havanın, suyun çirklənməsi və əkin yerlərinə artan təzyiqlərə gətirib çıxarır. Beləliklə, əhalinin artımı ciddi ekoloji təhlükələr yaradır. Daha çox insan, daha az meşə, su, torpaq və digər təbii sərvətlər, həmçinin, daha çox tullantı, çirkləndiricilər və istixana qazları deməkdir [2].

Dövlət Statistika komitəsinin 01 yanvar 2017-ci ilə olan rəsmi məlumatına görə Azərbaycan əhalisinin sayı 9810,0 min nəfərdir [3]. Bundan 2245,8 min nəfəri Bakı və 339,0 min nəfəri isə Sumqayıt şəhərinin əhalisidir. Abşeron rayonunun əhalisinin sayı isə 207,5 min nəfərdir. 01 yanvar 2017-ci tarixinə olan statistik məlumatlara əsasən Sumqayıt şəhəri əhalisinin sayına görə Respublikanın 3-cü şəhəri olub. Həmin tarixə əsasən Sumqayıt şəhərinin əhalisinin sayı Gəncə şəhərinin əhalisinin sayından 7,4 min nəfər çox olmaqla Respublikanın 2-ci şəhəri sırasına yüksəlib. Real vəziyyətə görə əhalinin sayı statistik göstəricilərdən xeyli çoxdur. Təkcə Bakıda 500 mindən artıq şəxsi evlər qeydə alınmamış, yəni milyondan artıq əhali qeydiyyatsız yaşayır. Son illərdə Bakı aqlomerasiyasının ərazi təşkilində olan dəyişikliklər, şəhər sərhədlərinin xeyli genişlənməyə 220-250 km²-dən 500 km²-dək artması, böyük qəsəbələrin şəhərə birləşməsi nəticəsində baş vermişdir. Həmçinin şəhərətrafi qəsəbələrin əraziləri son 10 ildə 5-10 dəfə artması ilə fərqlənib. Ümumilikdə Abşeron yarımadasında 79 ərazi vahidi var ki, bunlardan 3-ü şəhər, 69-u qəsəbə və 7-si kənddir [4].

Kosmik təsvirlərin emalı proseduralarında Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) indeksləri geniş tətbiq edildikdən sonra dünyanın müxtəlif ölkələrində məsafədən zondlama (MZ) məlumatları əsasında torpaq örtüyünün təsnifatlaşdırılmasında digər indekslər işlənilib hazırlanmışdır. Belə indekslərin konsepsiyalarının işlənilib hazırlanması multispektral məlumatların diapazonlar üzrə zəif və güclü əks olunmasına əsaslanır. Beləliklə də torpaq örtüyü sinfinin müəyyənləşdirilməsi zəif və güclü əksətməyə malik diapazonlarda təyin olunan indekslər əsasında formalaşır [5].

Peyk təsvirləri tikintialtı sahələrin məkanca paylanmasına və dəyişməsinə nəzarət etmək üçün əsas vasitə hesab edilir. H.M.Zhao və başqaları tikintialtı sahələri xəritələşdirmək üçün

İlq diapozonda bitki örtüyü yüksək kontrastla seçilir. Tikintialtı sahələrin temperaturu bitki ilə müqayisədə 10-12 dərəcə yüksək ola bilər [15,16].

Landstat təsvirlərinin 0,865 mkm 1,603 mkm dalğa uzunluqlarında alınmış verilənlərindən istifadə edilməklə torpaqdan istifadə və torpaq örtüyünün müxtəlif növlərinin spektral xüsusiyyətlərinin analizi üçün NDBal indeksi təyin olunub:

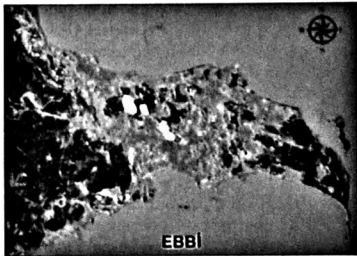
$$NDBal = \frac{1,603-10,895}{1,603+10,895} \quad (2)$$

Bu indeks boş torpaq sahələrinin İlq diapozonda güclü əksolunma və QDİQ diapozonda isə udulma fərqiə əsaslanıb. Spektral xarakteristikalar arasındakı 1,603mkm -10,895mkm > 0 münasibəti boş torpaq sahələri üçün daha doğru hesab edilir.

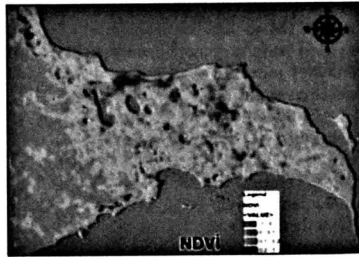
Bitki örtüyünün öyrənilməsi üçün MZ məlumatları əsasında dünyada aparılmış müxtəlif tədqiqatlarda, həmçinin şəhər ərazilərinin monitorinqində və insan fəaliyyətinin qiymətləndirilməsində LANDSAT ETM + məlumatlarından geniş istifadə edilmişdir [17]. Bundan başqa NDVI indeksləri vasitəsilə şəhərlərdə istilik ocaqlarını da təyin etmək mümkün olmuş, karbon qazının miqdarı, həmçinin müxtəlif proseslərin xəritələri tərtib edilib. Şəhər mühitində ekoloji tarazlığın qorunması üçün bitkilər mühüm rol oynadığından, NASA-nın ERTS, NOAA-nın AVHRR kimi Yerin müşahidə aparatları vasitəsilə YİQ və görünən diapozonda məlumatlar əldə edilmiş, onların məkan paylanmasını müəyyənləşdirmək və fərqləndirmək mümkün olmuşdur. NDVI indeksi landshaft örtüyünü formalaşdıran bütün kateqoriyalar - kollar, otluqlar, meşə, su obyektləri və s. üçün uyğun olaraq aşağıdakı kimi hesablanıb:

$$NDVI = \frac{0,865-0,654}{0,865+0,654} \quad (3)$$

Ümumiyyətlə NDVI [-1; +1] intervalında qiymətlər alır. [-1;0] qiymətləri su, qar və buz örtüyünə aid olur. Çılpaq qayalıqlar, qumluqlar və qarlı örtülmüş sahələrdə NDVI-nin qiymətləri [0;0,1] intervalında, seyrək bitki örtüyünə malik olan otlaqlar və kollar üçün [0,2-0,5] intervalında olur. NDVI-nin ən yüksək qiymət aldığı (təxminən 0,6-0,9) ərazilər tropik meşələrin olduğunu göstərir [7]. Aparadığımız tədqiqat şəhər mühitində NDVI-nin hesablanması tikintialtı sahələrin və bitki örtüyünün paylanmasına əsaslanmış, tikinti obyektləri sıxlaşdıqca, NDVI-nin qiymətinin aşağı düşməsi müşahidə olunmuşdur (şəkil 3).



Şəkil 2. Abşeron yarımadasının EBBİ xəritəsi



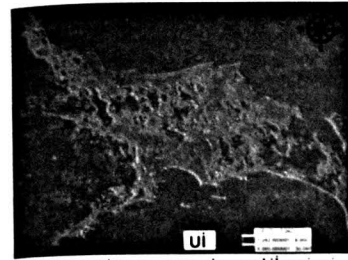
Şəkil 3. Abşeron yarımadasının NDVI xəritəsi

UI indeksi adətən şəhərlərdə tikililərin sıxlığını xəritələşdirmək üçün istifadə olunur. Bu indeks vasitəsilə şəhər mühitini təşkil edən binalar, yollar, meydanlar və s. kimi obyektlər müəyyənləşdirilir. UI indeksi vasitəsilə yüksək sıxlıqlı tikintialtı sahələr xüsusilə aydın görünür, yaşayış məntəqələrində onların sahələrinin böyük olması indeksin qiymətinin artmasına ilə müşayiət olunur (şəkil 4).

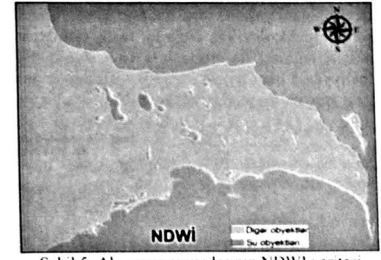
Baxılan halda UI indeksi

$$UI = \frac{2,201-0,865}{2,201+0,865} \quad (4)$$

kimi hesablanmış və tikintialtı sahələr parlaq rənglə seçilməklə 3 əsas sınıf bölünmüşdür: yüksək, aşağı sıxlıqlı və tikintisiz ərazilər.



Şəkil 4. Abşeron yarımadasının UI xəritəsi



Şəkil 5. Abşeron yarımadasının NDWI xəritəsi

Qeyd etdiyimiz Abşeron yarımadasının bəzi göllərinin spektral xüsusiyyətləri suyun spektral xüsusiyyətləri ilə fərqlənir. Bu fərqləri nəzərə almaq üçün NDVI indeksi hesablanmış və xəritəsi tərtib edilmiş.

Bu indekslərdən əlavə NDBI, IBI, NDWI, NBI indekslərindən istifadə edilmiş, onların ədədi qiymətləri müvafiq olaraq aşağıdakı kimi hesablanmışdır:

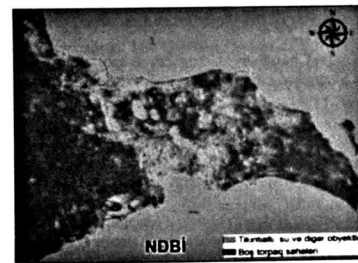
$$NDBI = \frac{1,603-0,865}{1,603+0,865} \quad (5)$$

$$IBI = \frac{2 \times 1,603 \times (0,603+0,865) - ((0,865 \times (0,865+0,654) + 0,561 \times (0,561+1,603)))}{2 \times 1,603 \times (0,603+0,865) + ((0,865 \times (0,865+0,654) + 0,561 \times (0,561+1,603)))} \quad (6)$$

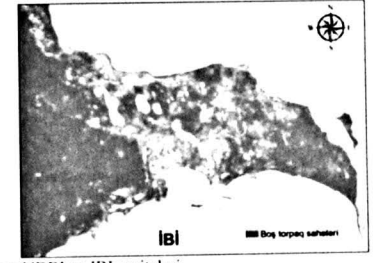
$$NDWI = \frac{0,561-0,654}{0,561+0,654} \quad (7)$$

$$NBI = \frac{0,654 \times 1,603}{0,561+0,865} \quad (8)$$

Təqdim olunan indekslər vasitəsilə Abşeron yarımadasının elektron xəritələri yaradılıb (şəkil 6).



Şəkil 6. Abşeron yarımadasının NDBI və IBI xəritələri

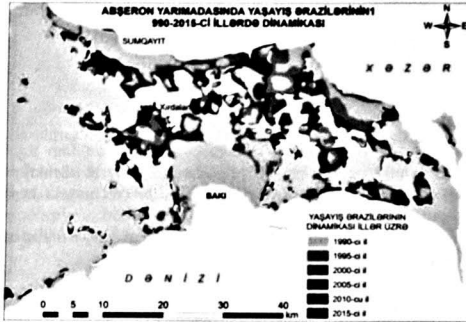


Yuxarıda göstərilən xəritələr analogi olaraq hər 5 ildən bir hazırlanaraq Abşeron yarımadasında yaşayış məntəqələrinin dinamikası ilə xəritələşdirilib (şəkil 7).

Nəticə

Tədqiqat zamanı əldə edilmiş nəticələrdən görüldüyü kimi, yaşayış sahələri 25 il ərzində (1990-2015-ci illər) 154,2% (470,3 km²), əhalinin sayı isə 30,8% (645,6 min nəfər) artıb. Şəhər və qəsəbə mərkəzlərinə yaxın ərazilərdə əhalinin sıxlığının artmasına baxmayaraq, ümumi orta sıxlıq 48,5% azalmış, yəni 6866,557 nəfər/km²-dən 3533,987 nəfər/km²-ə emişdir. Hesablama

nəticələrindən belə qənaətə gəlmək olur ki, yaşayış sahələrinin artımı əsasən fərdi yaşayış evlərinin sayının çoxalması ilə əlaqədar olub. Yarımadada yaşayış məntəqələri əsasən okın torpaqlarının sahəsinin azalması hesabına genişlənib. Həmçinin, yarımadanın müəyyən hissələrində yeni salınan qeyri-qanuni yaşayış massivlərinə də rast gəlinir ki, bunlar da insanların normal yaşayışı üçün zəruri şəraitə malik deyillər. Belə ki, fəaliyyəti dayandırılmış neft buruqları və neft mədəni ərazilərində, neft tullantıları ilə çirklənmiş və radioaktivlik səviyyəsi normadan yüksək olan lokal sahələrdə, fəaliyyətdə olan palçıq vulkanı nəticəsində əmələ gələn tapələrin ətəyində fərdi tikililər, bəzən də yeni yaşayış massivləri aşkar edilib.



Şəkil 7. Abşeron yarımadasında yaşayış ərazilərinin 25 il ərzində (1990-2015-ci illər) artım xəritəsi

Aparılmış tədqiqat metodologiyası bu sahədə yüksək nəticələrin əldə edilməsini sübut edir. Son 35 ilin peyk təsvirlərinin olması və bu təsvirləri emal edən mükəmməl proqram təminatlarının mövcudluğu bu tip tədqiqatların aparılmasını mümkün edir. Həmçinin yaşayış məntəqələrinin sahəsinin genişlənməsinin mütəmadi olaraq monitorinqinin həyata keçirilməsini asanlaşdırır.

ƏDƏBİYYAT

1. Johnson M.P. Environmental impacts of urban sprawl: a survey of the literature and proposed research agenda. *Environment and Planning*, 2001, 33(4), pp.717-735.
2. Mukesh Singh Boori, Maik Netzband, Vit Vozenilek, Komal Choudhary. Urbanization analysis through remote sensing and GIS in Kuala Lumpur, Manila and Singapore cities/ *Recent Advances in Electrical Engineering*, 2014, pp.15-17.
3. <https://www.stat.gov.az/>
4. Azərbaycan Respublikasının İnzibati Ərazi Bölgüsü. - Məlumat toplusu. Azərbaycan Respublikası Milli Məclisinin nəşri, Bakı, 2013. - 488 s.
5. Xu H. A new index for delineating built-up land features in satellite imagery. *International Journal Remote Sensing*, 2008, 29, pp.4269-4276.
6. Zhao H.M., Chen X.L. Use of Normalized Difference Bareness Index in Quickly Mapping Bare Areas from TM/ETM+. In *Proceedings of 2005 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium*, Seoul, Korea, 25-29 July 2005, V 3, pp.1666-1668.
7. Xiao-Ling Chen, Hong-Mei Zhao, Ping-Xiang Li, Zhi-Yong Yin. Remote sensing image-based analysis of the relationship between urban heat island and land use/cover changes. *Remote Sensing of Environment* 104 (2006) 133-146.
8. Süleymanov T.İ., Ərşad Yaşar. Abşeron yarımadasında urbanizasiya səviyyəsinin məsafədən zondlama verilənləri və coğrafi informasiya sistemləri əsasında qiymətləndirilməsi // *Azərbaycan Milli Aerokosmik Agentliyinin Xəbərləri*, 2017, №1, s.15.
9. Süleymanov T.İ., Məmmədov Ə.Y. Abşeron yarımadasının ekoloji coğrafi məlumat sisteminin yaradılması // *Azərbaycan Milli Aerokosmik Agentliyinin Xəbərləri*, 2008, №4, s.25-28.

10. Azərbaycan Respublikası Prezidentinin İşlər İdarəsinin Prezident Kitabxanası http://files.preslib.az/projects/azereco/az/eco_m2_2.pdf
11. Məmmədov Ə.Y., Süleymanov T.İ. Coğrafi İnformasiya Sistemləri və kosmik şəkillər əsasında Abşeron yarımadası gəllərinin ekoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsi. *AMAKA-nın Xəbərləri*, 2011, №1 (14), cild 14, s.9-14.
12. As-syakur A.R., Adnyana I.W.S., Arthana I.W., Nuarsa I.W. Enhanced Built-Up and Bareness Index (EBBI) for Mapping Built-Up and Bare Land in an Urban Area. *Remote Sensing*, 2012, 4, pp.2957-2970.
13. Kawamura M., Jayamana S., Tsujiko Y. Relation between social and environmental conditions in Colombo Sri Lanka and the urban index estimated by satellite remote sensing data. *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens.*, 1996, 31 (Part B7), pp.321-326.
14. Rikimaru A., Miyatake S. Development of Forest Canopy Density Mapping and Monitoring Model using Indices of Vegetation, Bare soil and Shadow. In *Proceeding of the 18th Asian Conference on Remote Sensing (ACRS)*, 1997, Kuala Lumpur, Malaysia, 20-25 October, 1997, p.3.
15. Lu D., Weng Q. Use of impervious surface in urban land-use classification. *Remote Sens. Environ.*, 2006, 102, pp.146-160.
16. Wu C. And Murray A.T. Estimating impervious surface distribution by spectral mixture analysis. *Remote Sensing of Environment*, 2003, 84(4), pp.493-505.
17. https://landsat.usgs.gov/sites/default/files/documents/TIRS_Stray_Light_v2.pdf

REFERENCES

1. Johnson M.P. Environmental impacts of urban sprawl: a survey of the literature and proposed research agenda. *Environment and Planning*, 2001, 33(4), pp.717-735.
2. Mukesh Singh Boori, Maik Netzband, Vit Vozenilek, Komal Choudhary. Urbanization analysis through remote sensing and GIS in Kuala Lumpur, Manila and Singapore cities/ *Recent Advances in Electrical Engineering*, 2014, pp.15-17.
3. <https://www.stat.gov.az/>
4. Azərbaycan Respublikasının İnzibati Ərazi Bölgüsü. - Məlumat toplusu. Azərbaycan Respublikası Milli Məclisinin nəşri, Bakı, 2013. - 488 s.
5. Xu H. A new index for delineating built-up land features in satellite imagery. *International Journal Remote Sensing*, 2008, 29, pp.4269-4276.
6. Zhao H.M., Chen X.L. Use of Normalized Difference Bareness Index in Quickly Mapping Bare Areas from TM/ETM+. In *Proceedings of 2005 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium*, Seoul, Korea, 25-29 July 2005, V 3, pp.1666-1668.
7. Xiao-Ling Chen, Hong-Mei Zhao, Ping-Xiang Li, Zhi-Yong Yin. Remote sensing image-based analysis of the relationship between urban heat island and land use/cover changes. *Remote Sensing of Environment* 104 (2006) 133-146.
8. Süleymanov T.İ., Ərşad Yaşar. Abşeron yarımadasında urbanizasiya səviyyəsinin məsafədən zondlama verilənləri və coğrafi informasiya sistemləri əsasında qiymətləndirilməsi // *Azərbaycan Milli Aerokosmik Agentliyinin Xəbərləri*, 2017, №1, s.10.
9. Süleymanov T.İ., Məmmədov A.Y. Abşeron yarımadasının ekoloji coğrafi məlumat sisteminin yaradılması // *Azərbaycan Milli Aerokosmik Agentliyinin Xəbərləri*, 2008, №4, s.25-28.
10. Azərbaycan Respublikası Prezidentinin İşlər İdarəsinin Prezident Kitabxanası http://files.preslib.az/projects/azereco/az/eco_m2_2.pdf
11. Məmmədov A.Y., Süleymanov T.İ. Coğrafi İnformasiya Sistemləri və kosmik şəkillər əsasında Abşeron yarımadası gəllərinin ekoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsi. *Azərbaycan Milli Aerokosmik Agentliyinin Xəbərləri*, 2011, №1 (14), cild 14, s.9-14.
12. As-syakur A.R., Adnyana I.W.S., Arthana I.W., Nuarsa I.W. Enhanced Built-Up and Bareness Index (EBBI) for Mapping Built-Up and Bare Land in an Urban Area. *Remote Sensing*, 2012, 4, pp.2957-2970.
13. Kawamura M., Jayamana S., Tsujiko Y. Relation between social and environmental conditions in Colombo Sri Lanka and the urban index estimated by satellite remote sensing data. *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens.*, 1996, 31 (Part B7), pp.321-326.
14. Rikimaru A., Miyatake S. Development of Forest Canopy Density Mapping and Monitoring Model using Indices of Vegetation, Bare soil and Shadow. In *Proceeding of the 18th Asian Conference on Remote Sensing (ACRS)*, 1997, Kuala Lumpur, Malaysia, 20-25 October, 1997, p.3.

15. Lu D., Weng Q. Use of impervious surface in urban land-use classification. *Remote Sens, Environ.* 2006, 102, pp.146-160.
16. Wu C. And Murray A.T. Estimating impervious surface distribution by spectral mixture analysis. *Remote Sensing of Environment*, 2003,84(4), pp.493-505.
17. https://landsat.usgs.gov/sites/default/files/documents/TIRS_Stray_Light_v2.pdf

MONITORING OF SETTLEMENTS TERRITORY OF ABSHERON PENINSULA BASED ON MULTISPECTRAL SATELLITE IMAGES

A.Y. Yashar

The article investigated the builtup area of the Absheron Peninsula, and monitored the dynamics of settlements over the past decades, applied multispectral satellite images. Also the EBBI and NBI indexes have been compiled on the basis of RS data to identify the builtup area and another land areas of the peninsula, and the mapping and monitoring of builtup area and another land areas were and the results comparatively analyzed. The results show that significant changes in land use in the Absheron peninsula, the construction of housing in hazardous areas, and the loss of fertile agricultural land remain under residential areas.

Keywords: Absheron Peninsula, Satellite imagery, Landsat, EBI, NDWI, NDBI, IBI, UI

МОНИТОРИНГ ТЕРРИТОРИИ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ АПСШЕРОНСКОГО ПОЛУОСТРОВА ПО МНОГОСПЕКТРАЛЬНЫМ СПУТНИКОВЫМ СНИМКАМ

А.Я. Яшар

В статье исследована площадь застройки Апшеронского полуострова, а также проведен мониторинг динамики расширения населенных пунктов за последние десятилетия с применением многоспектральных спутниковых снимков. Кроме того, индексы EBBI и NBI были составлены на основе данных ДЗ для определения застроенных площадей и других участков полуострова, а также были проведены картирование, мониторинг застроенных и других участков земли. На основе полученных результатов был проведен сравнительный анализ. Результаты показывают, что значительные изменения произошли в связи с землепользованием на Апшеронском полуострове, строительстве жилых домов в опасных зонах, а также показаны плодородные сельскохозяйственные земли, которые остаются под жилыми массивами.

Ключевые слова: Апшеронский полуостров, спутниковые снимки, Landsat, EBI, NDWI, NDBI, IBI, UI

Müəllif haqqında məlumat

Soyadı, adı, atasının adı: Yaşar Ərşad Yaşar
İş yeri: Aqrar Tədqiqatlar Mərkəzi
Vəzifəsi: Coğrafi məlumatlar bölməsinin rəhbəri
Maraq sahəsi: Məsafədən zondlama, coğrafi informasiya sistemləri, ətraf mühitin mühafizəsi
E-mail: arshad.yasar@gmail.com
Telefon: (+994) 55 760-01-77

Rəyçi: t.e.d. B.M. Əzizov