

ABŞERON YARIMADASININ YAŞAYIŞ MƏNTƏQƏLƏRİNİN ƏRAZİSİNİN MULTİSPEKTRAL PEYK TƏSVİRLƏRİ ƏSASINDA MONİTORinqİ

Ərşad Yaşar

Aqrar Tədqiqatlar Mərkəzi

Məqalədə multispektral peyk təsvirləri əsasında Abşeron yarımadasının yaşayış məntəqələrinin tikintialtı ərazilərinin müəyyən edilməsi və son onilliklər ərzində yaşayış məntəqələrinin genişləndirməsi dinamikasının monitorinqi aparılıb. Bununla əlaqədar yarımadanın 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 verəmisi, 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 məhsuldalar qüvvəsidir. Tarixi baxımdan dünya əhalisinin sayı çox artmışdır. Bir qayda olaraq planetimizdə, onun ayrı-ayrı regionlarında və ölkələrində də demografik vəziyyət bu dinamiklərdə asılı olmuşdur [1]. Müasir dövrda 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 dağılmışının əsas mənbəyinə çevirilir. Əhali artımı və həyat təminatı sistemləri arasında qarşılıqlı əlaqələr stabilşdırılsa 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 çirkənlənməsi və əkin yerlərinə artan təzyiqlərə gətirir. 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 rayonun 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 genişlənarak 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 işlənilər hazırlanmışdır. Belə indekslərin konsepsiyalarının işlənilib hazırlanması multispektral məlumatların diapazonları üzrə zəif və güclü əks olunmasına əsaslanır. Beləliklə də torpaq örtüyü sinfinin müəyyənləşdirilməsi zəif və güclü əksetməyə malik diapazonlarda təyin olunan indekslər əsasında formalaşır [5].

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

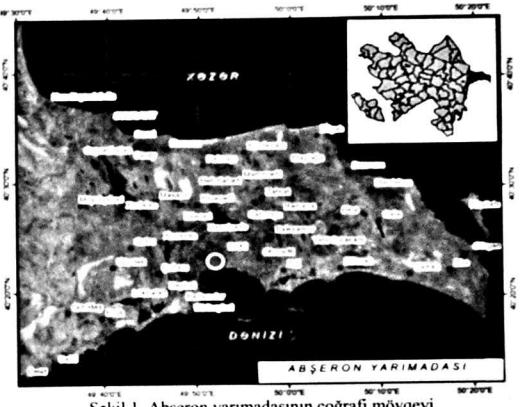
Normalised Difference Built-Up Index (NDBI) indeksi təklif etmişlər [6]. Həmin tədqiqatlarında NDVI və NDBI əsasında alınmış tikintialtı sahələrin təsnifat dəqiqiliyi 92% təşkil etmişdir. Müxtalif tədqiqatçılar tərəfindən tikintialtı sahaların xəritələşdirilməsi üçün multispektral və hiperspektral təsvirlərdən istifadə ilə dölmək dərəcədən indekslər hazırlanmışdır [7].

Işin məqsədi. Ətraf mühitə təsir edən əsas antropogen amillərdən biri də urbanizasiya və şəhərşəmə prosesləridir. Urbanizasiya və şəhərşəmə prosesləri ətraf mühitin bütün komponentlərinə - torpağa, suya və atmosferə ciddi mənfi təsirləri haqqında müxtalif elmi tədqiqat işlərində rast gəlinir. Yaşayış məntəqələrinin genişlənməsinin monitoringini aparmaqda müəyyən çətinliklər mövcuddur. Bu çətinliklərə əsasən yaşayış məntəqələrinin daha çox arazini əhatə etməsi və daim genişlənməsidir. Multispektral peyk təsvirlərdən istifadə bu çətinliklərin aradan qaldırılmasına səbəb olmuşdur. Qeyd edək ki, NASA-nın arxivlərində 1974-cü ildən in迪yə kimi Yer kürəsinin bütün ərazilərinin peyk təsvirləri mövcuddur. Bu təsvirlər bütün istifadəçilər üçün açıqdır və heç bir mahdudiyyət qoyulmayıb.

Abşeron yarımadasında son on illiklərdə güclü və planlısız urbanizasiya proseslərinin baş verəməsi yarımadada yeni ekoloji problemlərin meydana gəlməsinə səbəb olub.

Tədqiqat ərazisi. Tədqiqat ərazisi Abşeron yarımadası seçilib. Abşeron yarımadası Azərbaycanın şərqi yerdən yüksək, şimal, canub və şərqi hissədən Xəzər dənizi ilə əhatə olunub. Abşeron yarımadası 40°10' ilə 40°40' şimal enliyi və 49°30' ilə 50°23' şərq uzunluqları arasında yerləşir [8]. Azərbaycanın paytaxtı Bakı və iri sənaye şəhərlərindən olan Sumqayıt Abşeron yarımadasında yerləşir. Ələkə əhalisinin təqribən 40%-i və sənaye potensialının 70%-i Abşeron yarımadasında cəmləşdiyindən həlli vacib olan ekoloji problemlərin əksər hissəsi bu ərazidədir [9,10].

Abşeron yarımadasının quru ilə sərhədləri müxtalif adəbiyyatlarda müxtalif coğrafi obyektlərlə əhatələndiyi qeyd olunur. Bu sababdan də yarımadanın sahəsi adəbiyyatlarda müxtalif rəqəmlərlə ifadə olunur. Bu adəbiyyatlarda yarımadanın sahəsi 1800-2800 km² arasında dayışır. Bizim apardığımız tədqiqatlarda yarımadanın sahəsi 2000 km²-i əhatə edir və yuxarıda qeyd etdiyimiz coğrafi koordinatları daxilində məhdudlaşır (şəkil 1). Bu sərhədlər daxilində olan Abşeron yarımadasının eni 30 km-ə, uzunluğu 80 km-ə qədər çatır.



Şəkil 1. Abşeron yarımadasının coğrafi mövqeyi

Tədqiqatın metodikası. Tədqiqat üçün nəzərdə tutulmuş işin yerinə yetirilməsində ayrı-ayrı sensorlar vasitəsilə əldə olunmuş müxtalif vaxtlarda peyk və təyyara çəkilişi verilənlərindən istifadə edilmişdir. Çəkiliş məlumatları aşağıdakılardan ibarət olmuşdur:

- 1989-cu və 1995-ci illər üçün Landsat-5 TM peyk təsvirləri;

- 2000-ci, 2005-ci və 2010-cu illər üçün Landsat -7 ETM+ peyk təsvirləri;
- 2015-ci ilin Landsat-8 OLI/TRIS peyk təsvirləri;
- 2003-cü və 2009-cu illər üçün 15 və 11 sm piksel ölçülü aerofotoşəkillər;
- müxtalif məqyaslı və müxtalif zamanların topografik xəritələri;
- yarımada üzrə əhalinin sayı haqqında Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika Komitəsinin məlumatları;

- ArcGIS 10.3 və Erdas Imagine 2014 program təminatları.

İşin yerinə yetirilməsində Datum D_WGS 1984 və GCS_WGS_1984 coğrafi koordinat sistemindən, əhəmənin proyeksiya olunmuş WGS_1984_UTM_Zone_39N koordinat sistemindən istifadə edilmişdir.

Tədqiqatda istifadə olunmuş peyk təsvirlərinin həndəsi və radiometrik göstəriciləri təhlil edilmişdir. Bu təsvirlərin emal edilməsi üçün elmi tədqiqat işlərində on çox tətbiq edilən və bu sahədə peşəkar program təminatlarından (ArcGIS və Erdas Imagine), tədqiqat zamanı alda edilmiş nüaticələrin həndəsi təhriflərinin azaldılması üçün UTM proyeksiyalasdırılmış koordinat sistemindən istifadə edilib.

Dünyanın müxtalif ölkələrində tikintialtı və boş torpaq sahələrinin monitorinqi və xəritələşdirilməsi ilə bağlı aparılan tədqiqatlar vahid şəhər ərazisində və ya şəhərdə əhalinin daha sıx məskunlaşdırılmış mərkəzi hissələrdə aparılır. Baxılanda hələdə vahid şəhər ərazisi yox. Abşeron yarımadasında tədqiqat obyekti kimi götürülüb. Həmin ərazi tərəfdən Xəzər dənizi ilə əhatə olunub 200-ə yaxın irili-xırdalı gölləri cəmləşdirir [11]. Göllər sırası (Ceyranbatan su anbarı) və şorsulu göllər (Masazır gölü, Mirzaladı gölü və s.) bölünür. Bu göllərin ekoloji çirkilənməsi və minerallaşması yüksək həddədən ibarət. Tədqiqat aparanı sırasına və şorsulu göllərin çirkilənməsi və minerallaşması parametrləri multispektral təsvirlərdə müxtalif formada bürüzo verirlər. Mirzaladı göllünən şimal, Böyükşor gölünün isə şimal-qərb hissəsindən əks olunan dalğalar su obyekti məxsus ələmətindən təqribən 10 km-dən çox uzunluğundadır. Bu parametrləri nəzərə alaraq tədqiqatçılar əhəmiyyətli xəritələşdirmək üçün bir neçə indeksdən istifadə edilib.

Tikintialtı sahələrinin monitorinqi və xəritələşdirilməsi üçün Enhanced Built-Up and Bareness Index (EBBI), Normalized Difference Built-Up Index (NDBI), Index-based Built-Up Index (IBI), Urban Index (UI), Normalized Difference Bareness Index (NDBal), Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Normalized Difference Water Index (NDWI), New Built-up Index (NBI), Bare Soil Index (BSI) indekslərindən istifadə olunub. Müxtalif tədqiqatçılar tərəfindən bu indekslər Landsat TM və Landsat ETM+ təsvirləri əsasında tətbiq edilib. Baxılanda hələdə Landsat OLI/TRIS təsvirləri istifadə olunduğundan və TM, ETM+ və OLI/TRIS çəkiliş sistemlərinin diapazonlarının nömrələri müxtalif olduğundan, indekslərin riyazi ifadələri tətbiq edildikdən sonra diapazonun nömrəsi yox, onun orta dalga uzunluğu götürülür.

EBBI indeksi Landsat OLI/TRIS təsvirlərinin yaxın infraqırmızı (YIQ-0,83mkm), qısamadagliq infraqırmızı (QDIQ-1,65 mkm) və istilik infraqırmızı (IIQ-11,45 mkm) dalga uzunluqlarında verilmiş məlumatlar əsasında tətbiq olunur [12]. Bu dalga uzunluqları TABTS-da əksolunma və udulma kontrastı əsasında seçilir. Tikintialtı ərazilərdə spektral əksolunma əmsali dənə uzun dalga uzunluqlarında yüksək olur [13]. Əhəmənin 0,865 mkm və 1,603 mkm dalga uzunluqlarında bitki örtüyü ilə tikinti və ya boş torpaq sahələrinin spektral əkseləşməsindən dəyişmə tendensiyası bir-biri ilə ziddiyət təşkil edir. Bitki örtüyünün 0,865 mkm dalga uzunluğunda əksolunması yüksək, tikintialtı və ya boş torpaq sahələrində isə aşağıdır. Bitki örtüyü ilə müqayisədə tikintialtı sahələrdə 1,603 mkm dalga uzunluğunda əksolunma dənə yüksəkdir [14]. EBBI aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$EBBI = \frac{1,603-0,865}{10\sqrt{1,603+10,895}}$$

Burada və sonrakı hesablamlarda yazılış sadəliyi üçün rəqəmlərlə yalnız mkm-lə ifadə olunmuş müvafiq dalga uzunluqlarında tədqiq olunan təbii obyektlərin spektral əkseləşmə xüsusiyyətləri göstərilir. EBBI indeksinin qrafik təsviri şəkil 2-də verilib.

IIQ diapazonunda tikintialtı sahələrdə albedon yüksək və aşağı qiymət almazı mümkündür. Aşağı albedoda tikintialtı sahələrin xəritələşdirilməsində IIQ diapazon dənə səmərəli hesab edilir.

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

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

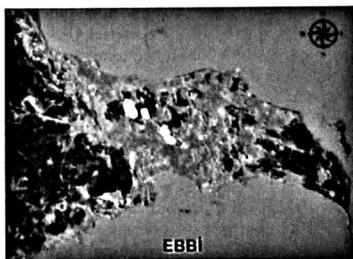
$$NDBal = \frac{1,603-10,895}{1,603+10,895} \quad (2)$$

Bu indeks boş torpaq sahələrinin IHQ diapazonda güclü əksolumma və QDIQ diapazonda isə udulma fərqiənə asaslanır. Spektral xarakteristikalar arasındaki $1,603\text{mkm}$ - $10,895\text{mkm} > 0$ münasibəti boş torpaq sahələri üçün daha doğru hesab edilir.

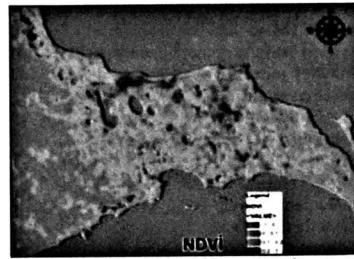
Bitki örtüyünün öyrənilməsi üçün MZ məlumatları əsasında dünyada aparılmış müxtəlif tədqiqatlarda, həmçinin şəhər ərazilərinin monitoringində və insan fəaliyyətinin qiymətləndirilməsində LANDSAT ETM + məlumatlarından geniş istifadə edilmişdir [17]. Bundan başqa NDVI indeksləri vasitəsilə şəhərlərdə istilik ocaqlarını da təyin etmək mümkün olmuş, karbon qazının miqdarı, həmçinin müxtəlif proseslərin xəritləri tərtib edilib. Şəhər mühitində ekoloji tarazlığın qorunması üçün bitkilər mühüm rol oynadıqından, NASA-nın ERTS, NOAA-nın AVHRR kimi Yerin müşahidə aparatları vasitəsilə YIQ və görünür diapazonda məlumatlar əldə edilmiş, onların məkan paylanması müəyyənləşdirilmək və fərqləndirmək mümkün olmuşdur. NDVI indeksi landşaft örtüyünün formalasdırın bütün kateqoriyalar - kolluqlar, oltuqlar, 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 qarla örtülmüş sahələrdə NDVI-nin qiymətləri [0;0,1] intervalında, seyrək bitki örtüyünə malik olan otaqlar və kolluqlar üçün [0,2-0,5] intervalında olur. NDVI-nin an yüksək qiymət aldığı (taxminan 0,6-0,9) ərazilər tropik meşələrin olduğunu göstərir [7]. Apardığımız tədqiqat şəhər mühitində NDVI-nin hesablanması tikintialtı sahələrin və bitki örtüyünün paylanmasına asaslanıb, tikinti obyektləri sıxlığıqca, NDVI-nin qiymətinin aşağı düşməsi müşahidə olunmuşdur (şəkil 3).



Şəkil 2. Abşeron yarımadasının EBBI xəritəsi



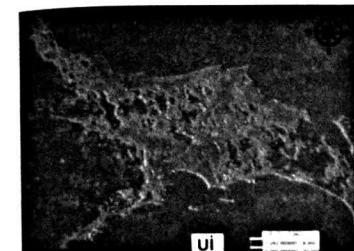
Şəkil 3. Abşeron yarımadasının NDVI xəritəsi

Ul indeksi adətən şəhərlərdə tikilişini sıxlığını xərçəndirmək üçün istifadə olunur. Bu indeks vasitəsilə şəhər mühitini taşkil edən binalar, yollar, meydanlar və s. kimi obyektlər müəyyənləşdirilir. Ul indeksi vasitəsilə yüksək sıxlıqlı tikintialtı sahələr xüsusiələ aydın görünür, yaşayış məntəqələrində onların sahələrinin böyük olması indeksin qiymətinin artması ilə müşayiət olunur (şəkil 4).

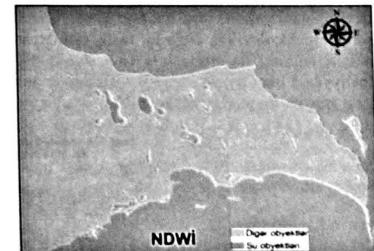
Baxılan halda UI indeksi

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

kimi hesablanmış və tikintialtı sahələr parlaq rənglə seçilərkən 3 əsas sinif bölünməsdir: yüksək, aşağı sıxlıqlı və tikintisiz ərazilər.



Şəkil 4. Abşeron yarımadasının Ul 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 NDWI indeks hesablanmış və xəritəsi tərtib edilib.

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

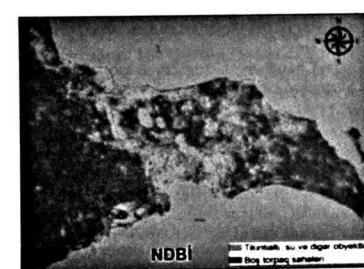
$$NDBI = \frac{1,603-0,865}{1,603+0,865} \quad (5)$$

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

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

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

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



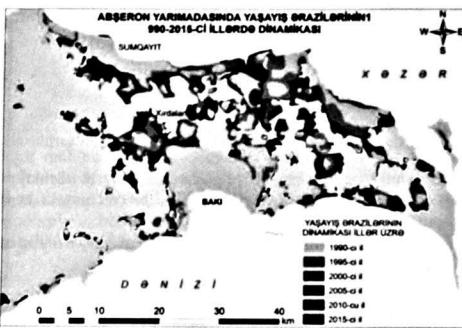
Şəkil 6. Abşeron yarımadasının NDBI və IBI xəritələri

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

Nəticə

Tədqiqat zamanı əldə edilmiş natiçələrdən göründüyü kimi, yaşayış sahələri 25 il arzında (1990-2015-ci illər) 154,2% ($470,3 \text{ km}^2$), əhalisinin sayı isə 30,8% ($645,6 \text{ min nəfər}$) artıb. Şəhər və qəsəbə mərkəzlərinə yaxın ərazilərdə əhalisinin sıxlığının artmasına baxmayaraq, ümumi orta sıxlıq 48,5% azalmış, yəni $6866,557 \text{ nəfər/km}^2$ -dən $3533,987 \text{ nəfər/km}^2$ -ə enmişdir. Hesablamı

natiçalardan belə qənaatə gəlmək olur ki, yaşayış sahələrinin artımı əsasən fərdi yaşayış evlərinin sayının çoxalması ilə əlaqədər olub. Yarımada yaşayış məntəqələri əsasən əkin torpaqlarının sahəsinin azalması hesabına genişlənilər. 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 çırklärılmış və radioaktivlik səviyyəsi normadann yüksək olan lokal sahələrdə, fəaliyyətdə olan palçıq vulkanı natiçəsində amələ gələn təpələrin atayındə fərdi tikililər, bəzən da yeni yaşayış massivləri aşkar edilib.



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

Aparılmış tədqiqat metodologiyası bu sahədə yüksək natiçalorların əldə edilməsinə sübut edir. Son 35 ilin peyk təsvirlərinin olması və bu təsvirləri emal edən müükəmməl program təminatlarının mövcudluğunu bù tip tədqiqatların aparılmasını mümkünən edir. Həmçinin yaşayış məntəqələrinin sahəsinin genişlənməsinin müttəmadi olaraq monitorinqinin həyata keçirilməsini asanlaşdırır.

ƏDƏBİYYAT

- 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.
- Mukesh Singh Boori, Maik Netzbard, Vít Voženílek, 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.
- <https://www.stat.gov.az/>
- Azərbaycan Respublikasının Inzibati Ərazi Bölgsü. - Məlumat toplusu. Azərbaycan Respublikası Milli Məclisinin nəşri, Bakı, 2013. - 488 s.
- Xu H. A new index for delineating built-up land features in satellite imagery. International Journal Remote Sensing. 2008, 29, pp.4269-4276.
- 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.
- 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.
- Süleymanov T.İ., Ərsəd Yaşar. Abşeron yarımadasında urbanizasiya səviyyəsinin məsafədən zondlama verilənləri və cəgəri informasiya sistemləri əsasında qiymətləndirilməsi // Azərbaycan Milli Aerokosmik Agentliyinin Xəbərləri. 2017, №1, s.15.
- Süleymanov T.İ., Məmmədov Ə.Y. Abşeron yarımadasının ekoloji cəgəri məlumat sisteminin yaradılması // Azərbaycan Milli Aerokosmik Agentliyinin Xəbərləri. 2008, №4, s.25-28.

- Azərbaycan Respublikası Prezidentinin İshlər İdarəsinin Prezident Kitabxanası http://files.preslib.az/projects/azereco/az/eco_m2_2.pdf
- Məmmədov Ə.Y., Süleymanov T.İ. Cəgəri İnformasiya Sistemləri və kosmik şekillər əsasında Abşeron yarımadası gollerinin ekoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsi. AMAKA-nın Xəbərləri, 2011, №1 (14), cild 14, s.9-14.
- 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.
- 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.
- 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.
- Lu D., Weng Q. Use of impervious surface in urban land-use classification. Remote Sens, Environ. 2006, 102, pp.146-160.
- Wu C. And Murray A.T. Estimating impervious surface distribution by spectral mixture analysis. Remote Sensing of Environment, 2003, 84(4), pp.493-505.
- https://landsat.usgs.gov/sites/default/files/documents/TIRS_Stray_Light_v2.pdf

REFERENCES

- 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.
- Mukesh Singh Boori, Maik Netzbard, Vít Voženílek, 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.
- <https://www.stat.gov.az/>
- Azərbaycan Respublikasının Inzibati Ərazi Bolgsu. - Məlumat toplusu. Azərbaycan Respublikası Milli Məclisinin nəşri, Bakı, 2013. - 488 s.
- Xu H. A new index for delineating built-up land features in satellite imagery. International Journal Remote Sensing. 2008, 29, pp.4269-4276.
- 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.
- 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.
- Süleymanov T.İ., Arshad Yashe. Abşeron yarımadasında urbanizasiya seviyyəsinin mesafədən zondlama verilənləri və cəgəri informasiya sistemləri əsasında qiymətləndirilməsi // Azərbaycan Milli Aerokosmik Agentliyinin Xəbərləri. 2017, №1, s.10.
- Süleymanov T.İ., Məmmədov A.Y. Abşeron yarımadasının ekoloji cəgəri məlumat sisteminin yaradılması // Azərbaycan Milli Aerokosmik Agentliyinin Xəbərləri. 2008, №4, s.25-28.
- Azərbaycan Respublikası Prezidentinin İshlər İdarəsinin Prezident Kitabxanası http://files.preslib.az/projects/azereco/az/eco_m2_2.pdf
- Məmmədov A.Y., Süleymanov T.İ. Cəgəri İnformasiya Sistemləri və kosmik şekillər əsasında Abşeron yarımadası gollerinin ekoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsi. Azərbaycan Milli Aerokosmik Agentliyinin Xəbərləri. 2011, №1 (14), cild 14, s.9-14.
- 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.
- 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.
- 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_Strain_Light_v2.pdf

MONITORİNG OF SETTLEMENTS TERRITORY OF ABSHERON PENİNSULA BASED ON MULTISPECTRAL SATELLİTE İMAGES

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 made 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 АПШЕРОНСКОГО 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, строительство 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:	Cəgərəfî malumatlar bölməsinin rəhbəri
Maraq sahəsi:	Məsaflədən zondlama, cəgərəfî informasiya sistemləri, ətraf mühitin mühafizəsi
E-mail:	arshad.yasar@gmail.com
Telefon:	(+994) 55 760-01-77

Rəyçi: L.e.d. B.M. Əzizov