

## COĞRAFIYA

UOT 551.52.911

CƏNUB-ŞƏRQ QAFQAZIN MÜASİR LANDŞAFTLARININ  
TRANSFORMASIYASI VƏ DİNAMİKASININ  
CİS ƏSASINDA TƏDQIQIY.Ə.QƏRİBOV<sup>1</sup>, R.R.SƏDULLAYEV<sup>2</sup>,  
A.Z.HACIYEVA<sup>3</sup>, M.S.SƏRKƏRLİ<sup>4</sup><sup>1,2,4</sup> *Bakı Dövlət Universiteti*<sup>3</sup> *Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti**yaqub.qaribov@mail.ru, resad.sedu@gmail.com,**afaq.adiu@mail.ru, maxir911@yahoo.com*

*Məqalədə Cənub-Şərq Qafqazın müasir landşaftları kosmik şəkillərdən alınan informasiyalarla CİS əsasında təhlil edilir, regionun müasir landşaftlarının formalaşma, inkişaf xüsusiyyətləri, dinamikası, transformasiyası, özünəməxsus antropogenləşməsi, ayrı-ayrı təbii landşaftların dəyişilmə dərəcəsi və s. şərh edilir. Tərtib etdiyimiz yamacların meyilliyi, baxarlılığı və hipsometrik pillələr xəritələri ilə Cənub-Şərq Qafqazın təbii landşaftlarının transformasiyası xəritələrinin tutuşdurulması nəticəsində müasir landşaftların əsas inkişaf xüsusiyyətləri, ekzodinamik proseslərin aktivliyi, ekoloji gərginlik dərəcələri, eyni zamanda landşaftların deqredasiyası və s. müəyyənləşdirilir.*

**Açar sözlər:** müasir landşaftlar, kosmik şəkillər, transformasiya, Coğrafi İnformasiya Sistemləri (CİS), landşaftların diferensiasiyası, deqredasiya, morfometrik xəritələr, hipsometrik pillələr.

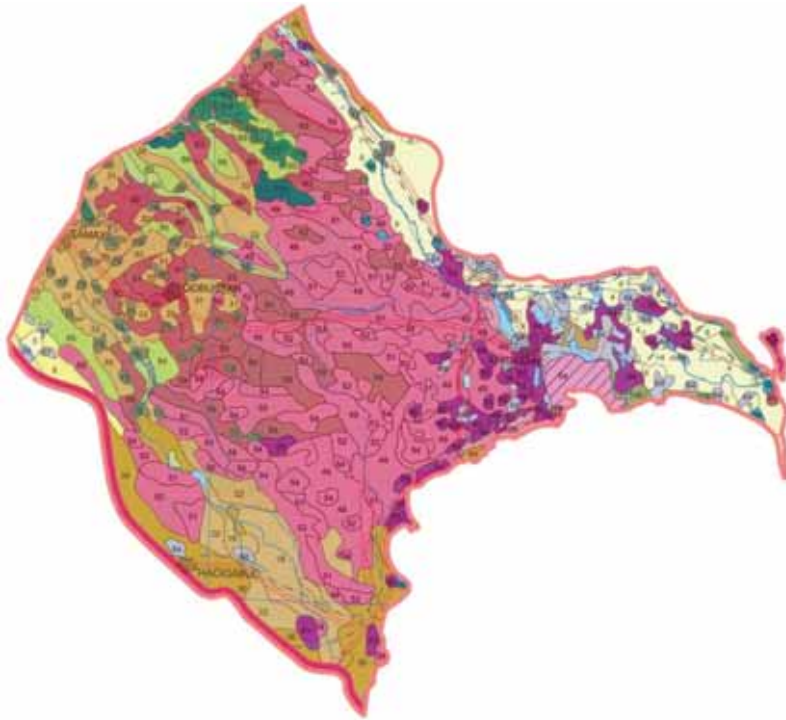
Böyük Qafqazın Cənub-Şərq yamacının müasir landşaftları və onların dinamikası və transformasiyası sistemli şəkildə XX əsrin 70-80-ci illərində öyrənilməyə başlanmışdır. Bu sahədə B.Ə.Budaqov (1980), B.Ə.Budaqov, Y.Ə.Qəribov (1980,1985,1989), M.A.Müseyyibov (2003, 2013), Ə.V.Məmmədov, A.A.Mikayılov (1985), Y.Ə.Qəribov (1982, 2012, 2013), M.İ.Yunusov (1992, 2000, 2015), M.C.İsmayılov (1985, 1995), E.Ş.Məmmədbəyov (1992, 2000) və s. müəlliflərin böyük əməyi olmuşdur.

Qeyd edilən müəlliflər müxtəlif illərdə həm ənənəvi üsulla, həm də kosmik şəkillərin deşifirlənməsi əsasında iri və orta miqyaslı landşaft xəritələri tərtib etsələr də, CİS texnologiyasının tətbiqi ilə müasir landşaftların təhlili və

qiymətləndirilməsini aparmamışlar. Ona görə Cənub-Şərq Qafqazın müasir landşaftlarının transformasiyasının və dinamikasının, eyni zamanda onun törətdiyi ekocoğrafi fəsadları CİS texnologiyası əsasında təhlil etməyə çalışmışıq.

Cənub-Şərq Qafqazın müasir landşaftlarının transformasiyası və dinamikası əsasən müasir tədqiqat metodları ilə öyrənilmişdir. İlk növbədə müxtəlif dövrlərə aid kosmik şəkillərdən alınan informasiyalar əsasında GIS texnologiyasının tətbiqi ilə müasir landşaft xəritəsi və landşaftların transformasiyası xəritəsi hazırlanmışdır. Tədqiqat işində eyni zamanda riyazi statistik, müqayisə, sistemli təhlil, kartoqrafik, qiymətləndirmə və s. tədqiqat üsullarından da istifadə edilmişdir.

**Əsas hissə.** Cənub-Şərq Qafqazın müasir landşaft xəritəsi uzun illərin tədqiqatları nəticəsində Y.Ə.Qəribov tərəfindən hazırlanmışdır. Sonrakı illərdə çox konturlu və həddən artıq yüklənmiş xəritədə təbii landşaftların antropogenləşməsi və transformasiyası CİS texnologiyası ilə dəqiqləşdirilmiş və alınan el-  
m



i nəticələr sistemləşdirilmişdir (şəkil 1).

**Şəkl. 1.** Cənub-Şərq Qafqazın və ətraf düzənliklərin müasir landşaftlarının transformasiya xəritəsi (miqyas – 1:280 000; tərtib edən: Y.Ə.Qəribov, xəritənin legendası şəkil 2-də verilir)

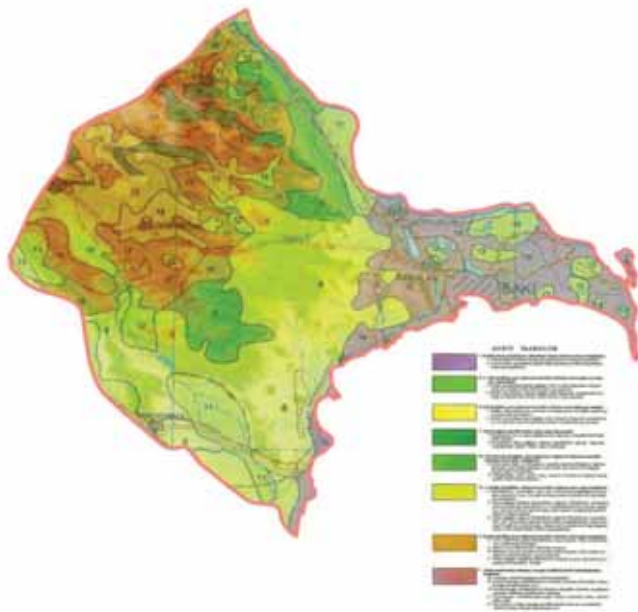
Cənub-Şərq Qafqazın müasir landşaftları insanlar tərəfindən tənzimlənən, idarə edilən, struktur-funksional xüsusiyyətləri və məhsuldarlığı daima nəzarət altında saxlanılan təbii-antropogen komplekslərdir [2, 7]. Bu komplekslərin

CİS texnologiyası əsasında sistemli tədqiq edilməsi ölkəmizin sosial-iqtisadi inkişafında böyük əhəmiyyət kəsb edir [3, 4].

### **Dəyişilmə dərəcəsinə görə Cənub-Şərq Qafqazın müasir landşaftlarının qruplaşdırılması**

Ölkəmizin bütün təbii kompleksləri özünə məxsus dəyişilmə dərəcəsinə malikdir. Bütün landşaft vahidləri insanların təsiri ilə dəyişilsə də, təbii landşaftların hər biri istifadə xüsusiyyətinə, insanlar tərəfindən tənzimlənməsinə, təsərrüfat funksiyasına və s. görə bir-birindən fərqlənir [1, 2, 5].

Təbii landşaftların dəyişilmə dərəcəsinə görə qruplaşdırılması çox böyük elmi, praktiki əhəmiyyət kəsb edir. Y.Ə.Qəribov (2013) respublikamızın regionlarının inkişaf xüsusiyyətlərini və antropogen təsirlərin istiqamətini nəzərə alaraq təbii landşaftları antropogenləşmə dərəcəsinə görə 5 qrupa ayırmışdır: 1) praktiki olaraq dəyişilməyən, 2) zəif antropogenləşmiş, 3) orta dərəcədə antropogenləşmiş, 4) kəskin antropogenləşmiş və 5) əsaslı transformasiya olunmuş komplekslər. Antropogenləşmə dərəcəsi 0,1-dən az olan komplekslər praktiki olaraq dəyişilməyən, 0,1-0,2 olduqda zəif dəyişilən, 0,2-0,5 arasında orta dərəcədə dəyişilən, 0,5-0,8 göstəricisində kəskin dəyişilən və 0,8-dən çox olduqda isə əsaslı transformasiya olunan komplekslər adlanır (şəkil 2).



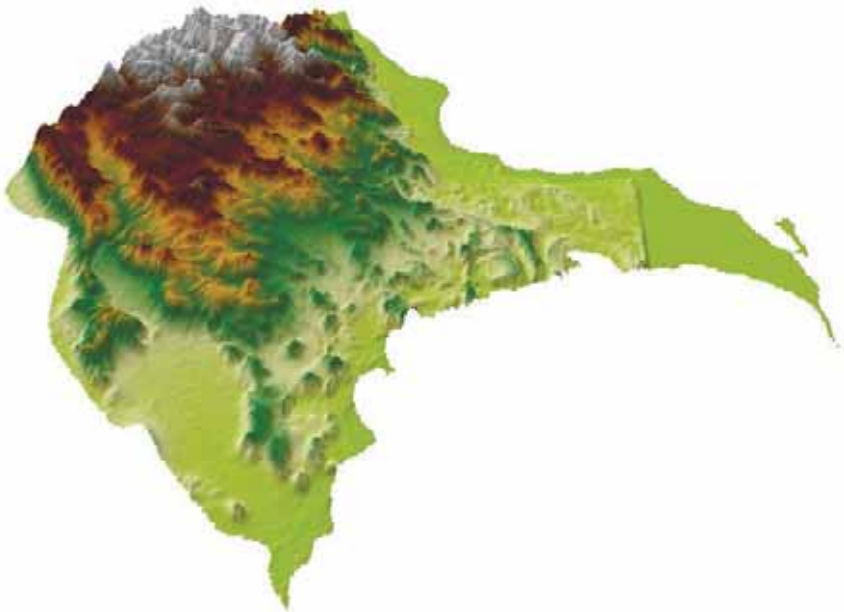
**Şək. 2.** Dəyişilmə dərəcəsinə görə Cənub-Şərq Qafqazın müasir landşaftlarının qruplaşdırılması xəritəsi

Cənub-Şərq Qafqazın müasir landşaftlarının antropogen transformasiyası xəritəsinin CİS texnologiyası ilə təhlili əsasında bir sıra ekoloji fəsadların də təzahürünü müəyyən etmək olur. İlk növbədə hazırladığımız hipsometrik xəritə

tələrlə landşaftların antropogen transformasiyası xəritəsinin ArGIS proqram təminatında müqayisəsi ilə ekoloji cəhətdən gərgin rayonların müəyyən edilməsi mümkün olmuşdur. Bu xəritənin təhlili ilə belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, antropogen transformasiyanın yaratdığı risk və təhlükələrin əksəriyyəti mütləq hündürlüyü 500 m - ə qədər olan regionlara daha xasdır. Mütləq hündürlük artdıqca landşaftların pozulması artsa da, onların antropogen transformasiyası zəifləyir. Nəticədə ekoloji gərgin ərazilərin arealı da şaquli şəkildə müvafiq olaraq azalır. Qeyd edilən qanunauyğunluq digər dağlıq regionlara da aid ola bilər.

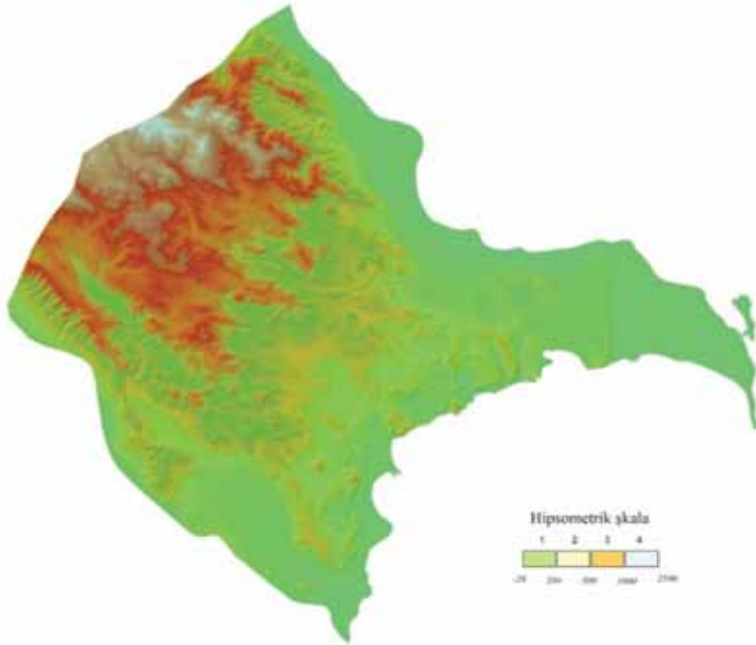
**Cənub-Şərq Qafqazın müasir landşaftlarının hipsometrik pillələrdən, relyefin baxarlığından və meyilliyindən asılı olaraq paylanma qanunauyğunluğunun CİS əsasında təhlili.**

Tədqiq olunan regionda təbii və antropogen landşaftların transformasiya qanunauyğunluqlarının relyefdən və onun morfometrik göstəricilərindən asılılığını müəyyən etmək üçün CİS texnologiyası vasitəsilə ərazinin “Digital Elevation Model” (DEM) faylı - yəni “Relyefin Rəqəmsal Modeli” (RRM) göstəriciləri əsasında təhlili aparılmışdır (şəkil 3, 4, 5, 6)



**Şək. 3.** Cənub-Şərq Qafqazın və ətraf düzənliklərin ArcScene proqramı əsasında qurulmuş 3d modeli

Hipsometrik pillələr üzrə landsaftların paylanma qanunauyğunluğunu təyin etmək üçün ArcGIS proqram təminatı əsasında Cənub-Şərqi Qafqazın və onu əhatə edən regionlar üçün -28 -500 m; 500-1000 m; 1000-1500 m; 1500-2500 m; 2500-4466 m ardıcılığı ilə hipsometrik pillələr xəritəsi tərtib etmişik (şəkil 4)



Şəkil 4. Cənub-Şərqi Qafqazın və ətraf düzənliklərin hipsometrik pillələr xəritəsi

Bu xəritənin təhlili göstərir ki, Cənub-Şərqi Qafqazda 500 m mütləq yüksəkliyə qədər əsasən yarımsəhralar, quru çöllər, çöllər yayılır. 500-1500 m mütləq yüksəkliklər arasında meşə-çöllər, dağ meşələri, 1500-2500 m mütləq yüksəkliklərdə subalp, qismən də alp çəmənliyi, daha yüksək ərazilərdə isə subnival və nival landsaftlar yayılır.

Eyni zamanda əsaslı dəyişmiş landsaftların böyük əksəriyyəti -28 m-dən 500 m-ə qədər olan mütləq yüksəkliklərdə (65%), zəif dəyişmiş landsaftlar isə 2500 m-dən yüksək ərazilərdə formalaşmışdır.

Meyilliyin təyin edilməsində aşağıdakı meyllik düsturundan istifadə etmişik:

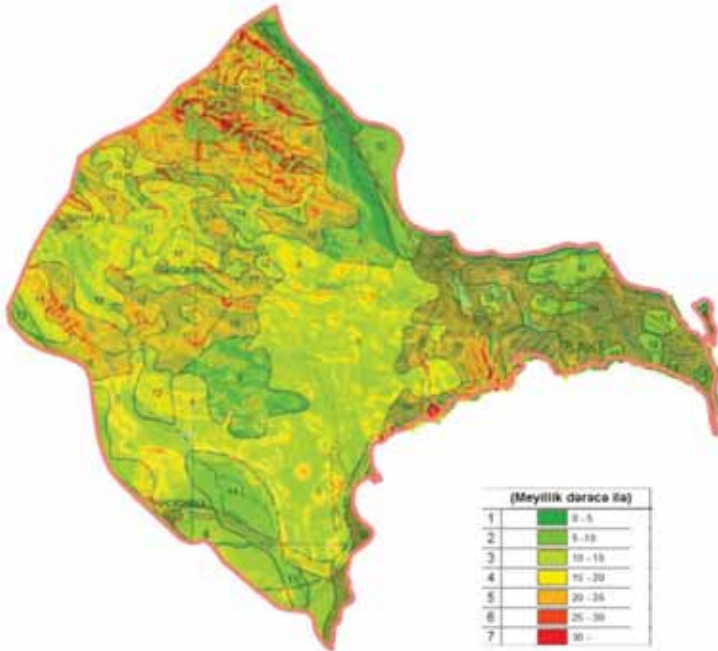
$$i = \frac{h}{d} tg\alpha$$

Burada: h- kəsmə yüksəkliyi (yamacın maksimal və minimal hipsometrik fərqi), d- iki horizontal arasındakı məsafəni bildirir. DEM fayl daxilindəki məlumatlar ArcMap 10.3 proqram təminatında Spatial Analyst-Surface-Slope ardıcılığı ilə təhlil edilmiş və bu əməliyyat aşağıdakı düsturla hesablanmışdır:

$$\alpha = \text{tg}^{-1} \left( \sqrt{\left(\frac{dz}{dx}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dy}\right)^2} \right) * 57.29578$$

Burada:  $\alpha$  – meyl bucağı;  $\text{tg}^{-1} = 1/\text{tg}$ ;  $dz/dx$  – mərkəzi rastr xanasından səthin üfüqi istiqamətdə dəyişmə qiyməti,  $dz/dy$  – mərkəzi rastr xanasından səthin şaquli istiqamətdə dəyişmə qiymətidir.

Meyillilik xəritəsinin (şəkil 5) təhlili göstərir ki,  $0-5^0$  meyilliyə malik olan sahələr Cənub-Şərq Qafqazda daha çox ərazini əhatə edir (228 min ha). Buraya dağətəyi düzənliklərin çölləri, meşə-çölləri, seyrək meşə kolluqları aiddir. Meyilliyi  $5-10^0$  olan ərazilər dağətəyində və alçaq dağlıqda və dağətəyində üstünlük təşkil edir (104 min ha). Bu regionlarda əsasən meşə və meşə-çəmən landşaftları yayılır. Qeyd edilən ərazilərdə relyefin səthi zəif və orta dərəcədə parçalanır. Meyilliyi  $10-15^0$ -yə çatan (71 min ha) yamaclarda səthin parçalanması



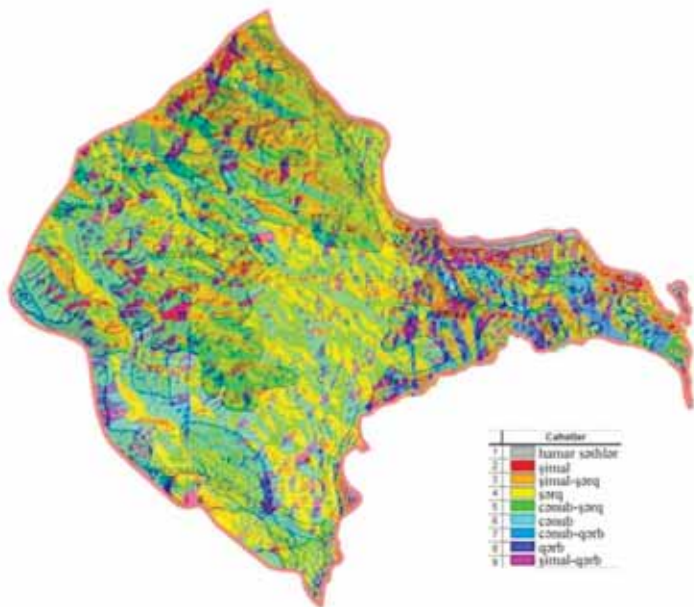
na müvafiq olaraq landşaftların morfoloji diferensiasiyası da artır.

Şəkil 5. Cənub-Şərq Qafqazın və ətraf düzənliklərinin meyllilik xəritəsi.

Daha çox meyilliyə malik olan ( $15-20^0$ ,  $20-25^0$ ) mütləq hündürlüklərdə (74 min ha) ekzodinamik proseslərin fəallığı artır. Meyilliyi  $25-30^0$  (20 min ha) və  $30^0$ -dən çox olan dağ-çəmən subnival və nival landşaftların inkişafında və formalaşmasında zəif dayanıqlığın olması landşaftların morfogenetik xüsusiyyətlərində yüksək dinamizmi göstərir.

Cənub-Şərq Qafqazın ərazisi üçün hazırladığımız baxarlılıq xəritəsində <https://earthexplorer.usgs.gov/> resursundan götürülmüş DEM faylın ArcMap

10.3 proqram təminatında Spatial Analyst-Surface-Aspect ardıcılığı ilə təhlili aparılmışdır (şəkil 6)



Şək. 6. Cənub-Şərq Qafqazın və ətraf düzənliklərin baxarlıq xəritəsi

Baxarlıq xəritəsinin təhlili göstərir ki, təbii və antropogen landşaftların şaquli diferensiasiyası yamacların ekspozisiyasından (baxarlığından) çox asılıdır. Tədqiq edilən nəhəng regionda hamar səthli yamaclar ərazinin cəmi 3%-ni (13,8 min ha) tutur. Bunların böyük bir qismi Cənub-Şərq Qafqazın və ətraf düzənliklərin şimal-şərq hissəsinin payına və Abşeron-Qobustan ərazilərinə düşür. Regionda güney yamaclar (cənub, cənub-şərq və cənub-qərb) daha geniş ərazini əhatə edir. Bu tip yamaclar regionun 212 min ha-dan artıq ərazisini tutur və burada müxtəli dərəcədə dəyişmiş arid seyrək meşə və kolluqlar (cənub-şərq yamacda Abşeron-Qobustanda), palıdlı və palıdlı-meşə kolluq landşaftları üstünlük təşkil edir. Quzey yamaclar əsasən regionun şimal və şimal-şərq ekspozisiyalı rütubətli yamaclarını (54,8 min ha-dan çox) əhatə edir. Bu yamacların 50%-dən çoxunda fıstıqlı və fıstıqlı-vələsli meşələr yayılır.

### Əsas nəticələr və təkliflər

Cənub-Şərq Qafqazın müasir landşaftlarının antropogen transformasiyasının relyefin morfometrik göstəricilərindən asılı olaraq paylanmasının CİS texnologiyası ilə təhlil edilməsi nəticəsində təbii landşaftların antropogen transformasiyasının bir sıra qanunauyğunluqları aşkar edilmişdir:

1. Dağ yamaclarının səmtinin, baxarlılığının və müxtəlif ekspozisiyalarının

tədqiq edilməsi kənd təsərrüfatı sahələrinin yerləşdirilməsində, landşaftların məhsuldarlığının müəyyən edilməsində böyük rol oynayır. CİS texnologiyası vasitəsilə təyin etdiyimiz baxarlılıq xəritəsində dağ yamaclarının şimal, şimal-şərq, şimal-qərb, şərq, cənub-şərq, cənub, cənub-qərb və cənub ekspozisiyalı yamaclarında landşaftların formalaşmasının və onların antropogen təsirlər nəticəsində dəyişilməsini, müvafiq olaraq müxtəlif ekoloji gərginlik dərəcələrinin tədqiq edilməsi məqsədilə Cənub-Şərqi Qafqaz poliqonunda landşaft-ekoloji təhlillər aparmışıq.

2. Baxarlılıq xəritəsi ilə landşaftların antropogen transformasiyası və müasir təbii landşaft xəritələrinin CİS əsasında təhlilləri nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, cənub ( $157.5 - 202.5^\circ$ ), cənub – şərq ( $112.5 - 157.5^\circ$ ) və cənub – qərb ( $202.5 - 247.5^\circ$ ) baxarlılığa malik dağ yamaclarında təbii landşaftlar daha intensiv mənimsənilmiş və kəskin dərəcədə antropogen transformasiyaya məruz qalmışdır. Regionun kəskin və orta dərəcədə transformasiya olunan landşaftlarının 70%-ə yaxını qeyd edilən ekspozisiyalı yamaclarda formalaşmışdır. Məhz bu yamaclarda daha çox landşaftların ekoloji tarazlığını pozan risk və təhlükələr yaranmışdır. Xüsusilə sürüşmələrin əksər hissəsi qeyd edilən yamacların payına düşür. Cənub ekspozisiyalı yamaclarda landşaftların bioloji potensialı nə qədər çox olsa da, onların antropogen təsirlərə qarşı dayanıqlığı yüksək deyil. Xüsusilə meyilliyi  $25 - 30^\circ$ -dən artıq olan yamaclarda daha ciddi eroziya, səthi yuyulma, sel və s. təhlükələr landşaftın biopotensialına və müxtəlifliyinə ciddi zərbələr vurur.

3. Şimal ( $337.5-360^\circ$ ), şimal-şərq ( $22.5 - 67.5^\circ$ ) və şimal – qərb ( $292.5-337.5^\circ$ ) baxarlı yamaclarda isə kosmik şəkillərdən alınan informasiyalar əsasında müəyyən etmək olar ki, landşaftlar nisbətən az dəyişilib. Antropogenləşmə əmsalı Varafra, Axar – Baxar, Dübrar, Şiştaya və s. dağların qeyd edilən yamaclarında  $0,3 - 0,5$ -dən artıq deyil. Halbuki, həmin dağların cənub – şərq və cənub ekspozisiyalı yamaclarında antropogenləşmə  $800 - 1000$  m-ə qədər olan mütləq hündürlüklərdə  $0,5$ -dən artıqdır. Lakin ekoloji gərginliyin daha artıq olduğu kəskin parçalanmış arid – denudasion relyefi ilə səciyyələnən bir sıra cənub ekspozisiyalı yamaclarda antropogenləşmə  $0,2$ -dən azdır.

4. Relyefin ümumi meyilliyi landşaft vahidlərinin formalaşmasını, transformasiyasını və tarazlı inkişafını şərtləndirən mühüm amillərdən biridir. Relyefin meyilliyi ilə landşaftların antropogen transformasiyası arasında birbaşa əlaqə mövcuddur. Meyillik artıdıqca təbii landşaftların antropogen transformasiyası da müvafiq olaraq azalır. Eyni zamanda relyefin meyilliyi artıdıqca antropogen transformasiyanın törətdiyi ekoloji risk və təhlükələr də artır. Bu qanunauyğunluğu relyefin ümumi meyillik xəritəsi ilə landşaftların transformasiya xəritələrinin CİS texnologiyası vasitəsilə təhlilində də aşkar görmək olar.

5. Cənub-Şərq Qafqazın  $0-5^\circ$  və  $5-10^\circ$  meyilliyə malik olan regionlarında antropogenləşmə əmsalı maksimum göstəriciyə ( $0,6-0,8$ ) malik olur. Abşeron yarımadasında isə bu göstərici bütün respublikada belə daha yüksək olub,  $0,8-0,9$ -a çatır.



6. Göründüyü kimi, daha az meyilli ərazilər yüksək təbii məhsuldarlığı ilə yanaşı əlverişli mənimsənilmə imkanları ilə də seçilir. Bu regionlarda landşaftın tarazlı inkişafını təmin etmək üçün kifayət qədər təbii potensial mövcuddur. Meliorativ tədbirlərin, müasir texnologiyanın son nəticələrinin tədqiq edilməsi landşaftların təbii məhsuldarlığının yüksəldilməsinə imkan verir. Meyillik artıqca landşaftların tarazlığı, ekoloji potensialı və antropogen transformasiyası zəifləsə də, bir sıra neqativ landşaft – ekoloji fəsadlar, xüsusilə sürüşmə, eroziya, uçqun və s. təhlükə və riskləri artır.

#### ƏDƏBİYYAT

1. Budaqov B.Ə., Qəribov Y.Ə. Təbii landşaftların antropogenləşməsinin əsas istiqamətləri. Azərbaycan Respublikasının konstruktiv coğrafiyası. Bakı: Elm, 2000, s. 159-165
2. Qəribov Y.Ə. Azərbaycan Respublikasının təbii landşaftlarının optimallaşdırılması. monoqrafiya, Bakı: AzTU mətbəəsi, 2012, 216 s.
3. Qəribov Y.Ə., İsmayılova N.S., Hacıyeva A.Z., Sədullayev R.R. Böyük Qafqazın təbii landşaftlarının antropogen transformasiyasının CİS texnologiyası ilə tədqiqi (*Monoqrafiya*), Bakı: Müəllim, 2020, 190 s.
4. Ализаде Э.К. Морфоструктурное строение горных сооружений Азербайджана и сопредельных территорий. Баку: Элм, 1998, 248с.
5. Будагов Б.А. Современные ландшафты Азербайджана. Баку: Элм, 1988, 136 с.
6. Гарибов Я.А. Антропогенная трансформация современных ландшафтов Азербайджанской Республики. Баку, 2017, 170 с.
7. Мамедов А.В, Алескеров Б.Д. Палеогеография Азербайджана в раннем и среднем плейстоцене. Баку: Элм, 1988, 155с.
8. Мусеибов М.А. Ландшафты Азербайджанской Республики. Баку: БГУ, 2013, 138с.
9. Халилов Г.А. Морфоструктоведение. Баку, 2019, 278 с.

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАНСФОРМАЦИИ СОВРЕМЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КAVKAZA С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ГИС

**Я.А.ГАРИБОВ, Р.Р.САДУЛЛАЕВ, А.З.ГАДЖИЕВА, М.С.САРКАРЛЫ**

#### РЕЗЮМЕ

В статье анализируются динамика и трансформации современных ландшафтов Юго-Восточного Кавказа с применением технологий ГИС. Системно исследована антропогенная трансформации естественных ландшафтов и составлена средномасштабная ландшафтная карта (1:280 000). На основе сопоставления морфометрических карт с различными ландшафтными картами с помощью технологий ГИС, возможно оценивать геоэкологию Юго-Восточного Кавказа, а также негативные экзодинамические процессы.

**Ключевые слова:** современные ландшафты, космические снимки, трансформация, Географические Информационные Системы (ГИС), ландшафтная дифференциация, деградация, морфометрические карты, гипсометрические карты.

# RESEARCH OF TRANSFORMATION OF MODERN LANDSCAPES OF THE SOUTH-EASTERN CAUCASUS USING GIS TECHNOLOGIES

Y.A. GARIBOV, R.R. SADULLAYEV, A. Z. HAJIEVA, M.S. SARKARLI

## SUMMARY

The article analyzes the anthropogenic changes in the modern landscapes of the South-Eastern Caucasus using GIS technologies. The anthropogenic transformations of natural landscapes were systematically investigated and a medium-scale landscape map (1: 280,000) was compiled. Based on the comparison of morphometric maps with various landscape maps with the help of GIS technologies, creates possibilities to evaluate geoecology of the South-Eastern Caucasus, as well as negative exodynamic processes.

**Keywords:** modern landscapes, satellite images, transformation, Geographic Information Systems (GIS), landscape differentiation, degradation, morphometric maps, hipsometrik map.