

KƏND TƏSƏRRÜFATI LANDŞAFTININ GEOİNFORMASIYA XƏRİTƏLƏŞDİRİLMƏSİ VƏ RELYEF MODELƏŞDİRİLMƏSİ ÜÇÜN CİS TEXNOLOGİYALARININ TƏTBİQİ

Aytac Nəzif qızı Bədəlova¹, Hikmət Nazim oğlu Məmmədov¹,
Nəsimi Seymur oğlu Valehov¹, Fidan Ağarza qızı Valehova²

¹Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan

²Milli Aerokosmik Agentlik, Bakı, Azərbaycan

APPLICATION OF GIS TECHNOLOGIES FOR GEOINFORMATION MAPPING AND RELIEF MODELING OF AGRICULTURAL LANDSCAPE

Aytaj Nazif Badalova¹, Hikmat Nazim Mammadov¹,
Nasimi Seymur Valehov¹, Fidan Agarza Valehova²

¹National Aviation Academy, Baku, Azerbaijan: abadalova@naa.edu.az, hmammadov@naa.edu.az,
nasimi.valehov@naa.edu.az

<https://orcid.org/0000-0003-1009-1762>, <https://orcid.org/0009-0002-5623-7018>,

<https://orcid.org/0000-0003-0465-5699>

²National Aerospace Agency, Baku, Azerbaijan: fidanagarzaqizi@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-1169-7694>

Abstract. In the article, it is applied to one of the most relevant fields of application of agrolandscape research - the compilation of geoinformation maps, the development of maps of agricultural areas and relief models. Using the methods and data of remote sensing and GIS technologies, the results of the works on drawing large-scale geoinformation maps and modeling the relief of agricultural landscapes in the oldest agricultural region of the Karabakh economic region - Aghdam city are presented. The study was conducted at the local level on a sample of agricultural lands located within the shallow agricultural landscape with forest-steppe cultivation in the north of the region. Geoinformation mapping and relief modeling of the research area was carried out in ArcGIS 10.8 (ESRI Inc.) based on the aerial photography materials of the Geoscan drone. Based on the results of the research, the electronic vector base of the main area and specialized attribute data, a digital relief model was developed in the GIS environment, and the spatial analysis and modeling of the geomorphological structure of the surface of the cultivated area was carried out. The relevance of the work is given by the significant agrogenic transformation of the relief of this area during the almost 30-year history of agriculture. Maps of the main characteristics and morphometric indicators of the relief, which are important in terms of the intensification of crop cultivation in the region through the development of agriculture, were prepared.

Keywords: agriculture, unmanned aerial vehicle, geographic information system, mapping, DEM.

© 2024 Azerbaijan Technical University. All rights reserved.

Giriş. Yer səthinin quruluşu, ilkin relyef, eləcə də onun törəmə formaları antropogen genezis ərazinin kənd təsərrüfatının inkişafına, kənd təsərrüfatı istehsalının təşkili və inkişafının xüsusiyyətlərinə mühüm təsir göstərir. Relyefin xarakteri kənd təsərrüfatı üçün vacib olan təbii mühitin komponentləri və şəraitinin bir çox parametr və xüsusiyyətlərini müəyyən edir. Xüsusilə, relyef işıqlandırmanın intensivliyinə və səthin qızmasına, istilik, külək rejimlərinə, yağıntuların paylanmasına və rütubətə, torpaq əmələ gəlməsinə, eroziya proseslərinin yaranması və inkişafı imkanlarını müəyyən edir. Bitkilərin seçilməsi, torpağın becərilməsi texnologiyaları, torpağın mühafizəsi və eroziyaya qarşı mübarizə tədbirlərinin təşkili birbaşa relyefdən asılıdır. Beləliklə, relyefin morfometrik xüsusiyyətləri təbii komplekslərin ekoloji əhəmiyyətli komponentlərinin göstəricisi kimi təqdim edilə bilər. Kənd təsərrüfatı landşaftlarının mühüm tərkib hissəsi olan relyef onların məkan quruluşunu, konfigurasiyasını və sərhədlərinin xarakterini müəyyən edir.

Ərazi obyektlərinin məkan analizi ilə yanaşı, bir çox hallarda kənd təsərrüfatı təyinatlı torpaqların, əkin sahələrinin və onların ayrı-ayrı bölmələrinin relyefi haqqında ətraflı məlumatların kənd təsərrüfatı istehsalı üçün böyük əhəmiyyəti vardır [1]. Hazırda relyefin tədqiqi, xəritələşdirilməsi, geomorfoloji xəritələrin və digər növ kartoqrafik işlərin işlənilib hazırlanması üçün ənənəvi üsul və mənbələrlə yanaşı, məsafədən müşahidə məlumatları (MM), çoxmiqyaslı hava və peyk təsvirləri, CİS texnologiyalarından istifadə olunur. Qeyd etmək lazımdır ki, bu üsul və texnologiyalar təkəcə məkan məlumatlarının əldə edilməsi, emalı və təhlili, müxtəlif xəritə və modellərin layihələndirilməsi və

yaradılması üçün deyil, həm də aparılan tədqiqatın optimallaşdırılmasına və keyfiyyətinin yüksəldilməsinə imkan verir [2].

Məqalədə CİS mühitində məsafədən müşahidə metodları və materiallarından istifadə etməklə kənd təsərrüfatı landşaftlarının geoinformasiya xəritələşdirilməsi və relyef modelləşdirilməsinin nəticələri təqdim olunur.

Tədqiqat ərazisi. Tədqiqat ərazisi kimi Ağdam şəhəri götürülmüşdür. Ağdam rayonu 8 avqust 1930-cu ildə yaradılmışdır. Sahəsi 1154 km² olan rayonun relyefi əsasən düzənlik, qismən dağlıqdır. Ağdam rayonu Azərbaycanın qədim, füsunkar təbiətli torpağı olan Qarabağın mərkəzində – Qarabağ dağ silsiləsinin şimal-şərq ətəklərində, Kür-Araz ovalığının qərbində yerləşir. Dəniz səviyyəsindən yüksəkliyi 410 metr, maksimum yüksəklik 1365 metrdir. İqlimi əsasən mülayim isti, quraq subtropikdir. Dağətəyi yerlərdə yüksəklik artdıqca iqlim mülayimləşir. Ən çox yağıntı dağətəyi sahələrə düşür. İllik yağıntıların miqdarı 300-550 mm-dir. Tədqiqat aparılan ərazi 39°59' şm. e. 46°55' ş. u. Koordinatlarında yerləşir. Rayonun ərazisindən Qarqar və Xaçın çayları axır.



Şəkil 1. Tədqiqat aparılan ərazinin Google Earth proqramından görünüşü

Tədqiqatın aparılma metodikası. Tədqiqat Ağdam şəhərinin əkinçilik ərazilərinin təbii şəraitinin öyrənilməsi, hərtərəfli səciyyələndirilməsi prinsiplərinə, o cümlədən geomorfoloji tədqiqatların məzmunu, nəticələrinə və relyef xəritələşdirilməsinə əsaslanır [3]. Kənd təsərrüfatı torpaqlarının geoinformasiya xəritələrinin, kənd təsərrüfatı landşaftlarının, CİS-dən kənd təsərrüfatı məqsədləri üçün istifadənin müxtəlif aspektlərinin təcrübə və nəticələrini təqdim edən yerli və xarici alimlərin əsərlərinin öyrənilməsinə xüsusi diqqət yetirilir. Mənbə kimi ədəbi, nəşr və fond materiallarından istifadə edilmişdir. Mühüm məlumat mənbəyi coğrafi və geomorfoloji məzmunlu kartoqrafik məlumatlar idi. Geomorfoloji məlumatlar topoqrafik, geomorfoloji və xüsusi tematik xəritələrin (hipso-metrik, relyef parçalanması, səthin mailliyi və s.) kartometrik təhlili əsasında əldə edilmişdir [3,4]. İstinad xəritələrindən alınan məlumatlar əsasında tədqiq olunan ərazinin səth quruluşunun ilkin tədqiqi aparılmışdır. Aparılan tədqiqat işində Google-Earth veb-xidmətindən, peyk görüntülərindən istifadə edilib. Tədqiqat üçün əsas mənbə materialı pilotsuz uçuş aparatından (PUA) əldə edilmiş bir sıra aerofotoşəkillərdən istifadə olunmuşdur. Relyefin təbiəti haqqında geoinformasiya məlumatları 2021-2022-ci illərdə çöl tədqiqatları zamanı əldə edilmişdir.

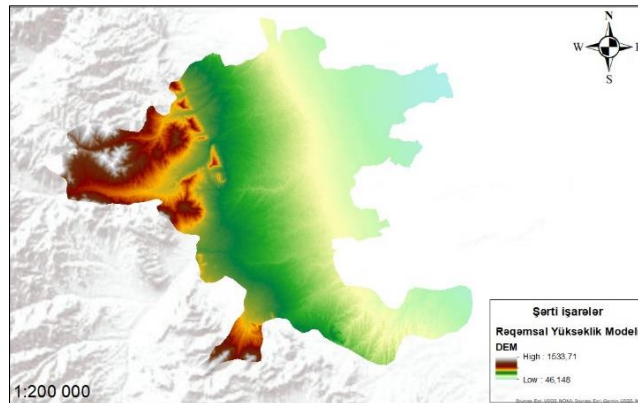
Aparılan tədqiqatda kompleks fiziki-coğrafi çöl tədqiqatı, müqayisəli coğrafiya, PUA-lardan istifadə etməklə məsafədən müşahidə, coğrafi məlumatların xəritələşdirilməsi və modelləşdirmə üsullarından geniş istifadə edilmişdir. Materialların emalı və geoinformasiya xəritəsi ArcGIS 10.8 proqram paketində (ESRI Inc.) həyata keçirilib.

Tədqiqat ərazisinin ümumi sahəsi 1154 km²-dir. Baxılan ərazi Ağdamda əkinçilik baxımından ən qədim inkişaf etmiş regiondur (kənd təsərrüfatının tarixi təxminən 60 il əvvələ gedib çıxır) və taxıl bitkilərinin üstünlük təşkil etdiyi cənub meşə-çöl əkinli dayaz kontur tipli kənd təsərrüfatı landşaftına aiddir. Aqrolandşaft relyefinin müfəssəl tədqiqi, geoinformasiya xəritəsinin çəkilməsi və model-ləşdirilməsi ayrıca kənd təsərrüfatı sahəsinin – əkin sahələri üçün istifadə edilən sahənin nümunəsində aparılmışdır.

İşin birinci mərhələsində ilkin məlumatların toplanması, sistemləşdirilməsi, təhlili aparılıb, əsas sahədə çöl landşaft və coğrafi tədqiqatlar təşkil edilmişdir. Relyefin tam miqyaslı morfometrik təhlili, çöl geomorfoloji xəritələşdirilməsi və profilləşdirmə işləri də aparılmışdır. Tədqiqatın əsas məqsədi PUA-lardan əldə edilmiş aerofotoçəkiliş materiallarının CİS proqram paketində mühitində emalı idi [5]. Geoinformasiya xəritələşdirilməsinin əsas elementi tədqiqat sahəsinin tematik relyef xəritələrinin işlənilib hazırlanması və tərtibi üçün əsas kimi xidmət edən rəqəmsal yüksəklik modelinin (DEM) işlənilib hazırlanmasından ibarət idi. Aerofotoçəkiliş materialları əsasında əsas ərazinin ortomozaik xəritəsi və relyef matrisləri alınmışdır. Bu materiallar əsasında tədqiqat sahəsinin DEM-i, plastik relyef xəritəsi və 3D modeli də yaradılmışdır. DEM-in inkişafı Spatial Analyst, 3D Analyst standart alətləri və modullarından istifadə etməklə həyata keçirilmişdir. Geoinformasiya xəritələrinin çəkilməsi və relyef modelləşdirilməsinin yekun nəticəsi tədqiqat sahəsinin relyefinin əsas xüsusiyyətlərini və geomorfoloji strukturunun xüsusiyyətlərini əks etdirən tematik elektron xəritələrin tərtibi olmuşdur.

Tədqiqatın əsas məqsədi kənd təsərrüfatı torpaqlarının relyefinin xəritələşdirilməsi və məkan təhlili üçün müasir informasiya texnologiyalarından istifadəyə yönəlmiş ixtisaslaşmış coğrafi informasiya sisteminin yaradılmasıdır. Onun yaradılması prosesində tədqiq olunan ərazidə obyektlərin vektorlaşdırılması aparılıb, əsas ərazinin sərhədləri müəyyən edilib, elektron kartoqrafiya bazası yaradılıb, ixtisaslaşdırılmış atribut məlumatları işlənilib hazırlanmışdır.

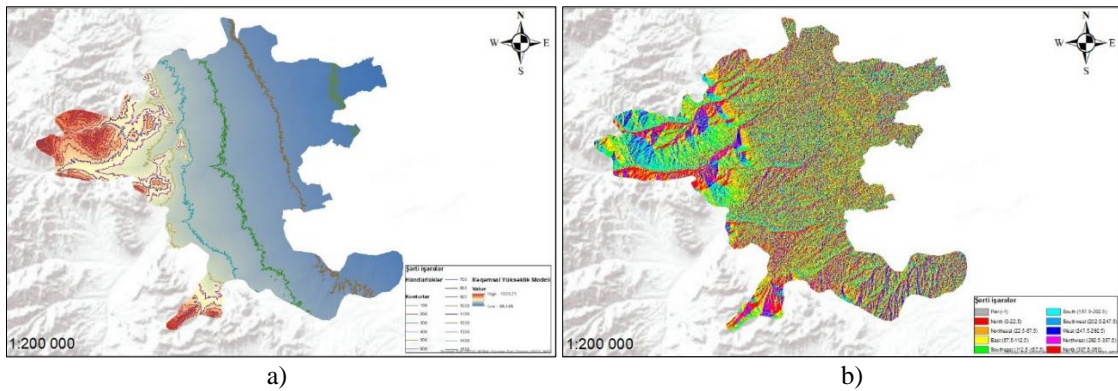
Verilənlər toplusu. Rəqəmsal Yüksəklik Modeli (DEM) əsasında CİS-də ərazinin müxtəlif növ geomorfoloji və morfometrik təhlilini aparmaq, müəyyən ərazinin hipsometrik profillərini almaq, müxtəlif qiymətləndirmə və tematik xəritələri, morfometrik relyef göstəricilərinin geoinformasiya və kartoqrafik modellərini işləyib hazırlamaq mümkündür. Xəritə məlumatlarından istifadə etməklə səth yamaclarını ölçmək, hipsometrik səviyyələri, yamacların ekspozisiyasını və formasını, üfüqi və şaquli parçalanmanı, daxil olan günəş enerjisinin miqdarını və s. müəyyən etmək mümkündür [6,7].DEM-in hidroloji təhlilinin nəticəsi səth axınının modelləri, talveq şəbəkəsinin və drenaj hövzələrinin təsviri, eroziya şəbəkəsinin ümumi sxemi, drenajsız ərazilər, su axarlarının xəritələri, yaxınlaşma indeksi və s. ola bilər. Beləliklə, DEM relyefin ətraflı təhlilini aparmağa, səth strukturunun xarakterini və xüsusiyyətlərini müəyyən etməyə imkan verir. Aerofotoqrafiya materialları əsasında CİS kənd təsərrüfatı fəaliyyəti ilə bağlı proseslərin, məsələn, eroziya, bataqlıq, torpağın sıxılması və s. təzahürlərini modelləşdirməyə imkan verir [6,7]. Şəkil 2-də tədqiqat sahəsinin relyef xəritəsi göstərilir.



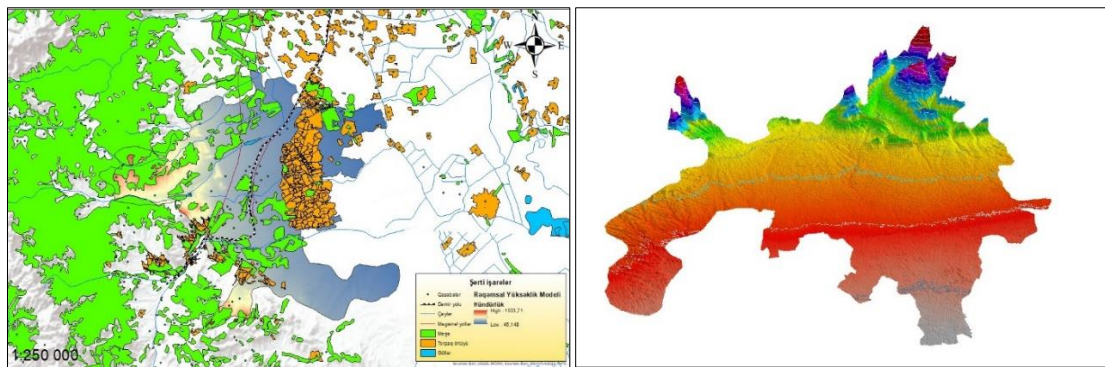
Şəkil 2. Ağdam rayonunun yüksəklik modeli (DEM).

CİS-də hazırlanmış DEM əsasında səth strukturunun xüsusiyyətlərini və tədqiqat sahəsinin relyefinin əsas xarakteristikalarını əks etdirən bir sıra tematik xəritələr qurulmuşdur. Eyni hündürlükdə olan nöqtələr izoqrafik xətlərə birləşdirilmişdir. Belə xəritələr sahənin səthinin strukturunun təbiəti haqqında daha ətraflı məlumat əldə etməyə, amplitudanı, hündürlük fərqi ölçülməsini, səthin ümumi yamacını və axınının istiqamətini təyin etməyə imkan verir (Şəkil 3a). DEM və yüksəklik matrisi əsasında kənd təsərrüfatı torpaqlarının yamacın ekspozisiya xəritəsi (Şəkil 3b) hazırlanmışdır. Bu xəritədən istifadə edərək, sahə səthinin işıqlandırılması və qızdırılmasının xarakterini, işıq və istiliyin yenidən bölüşdürülməsini müəyyən edərək, daha əlverişli işıq və istilik şəraiti olan əraziləri müəyyən edə bilərsiniz [8]. İş prosesində mikrorelyef formalarının və talveqlərin konturları müəyyən edilmiş, müvəqqəti su axarlarının və səth axınının istiqamətini modelləşdirilməsi aparılmışdır (şəkil 4). Bu xəritələr kənd təsərrüfatı torpaqlarının su eroziyasına məruz qalma ehtimalını və dərəcəsini müəyyən etməyə, müəyyən etməyə imkan verir.

Tədqiqat sahəsinin morfometrik təhlili göstərdi ki, ərazisinin kiçik olmasına baxmayaraq, onun səthinin strukturu heterojendir. Bu məlumatdan səth axınının öyrənilməsi, kimyəvi elementlərin miqraiyasının xarakterini və bu tip kənd təsərrüfatı landşaftının digər geokimyəvi parametrlərini müəyyən etmək üçün istifadə oluna bilər.



Şəkil 3. Tədqiqat ərazisinin kontur və yamacın ekspozisiya xəritəsi.



Şəkil 4. Tədqiqat sahəsinin mikrorelyef formaları, 3D modeli və axın şəbəkələri

Qeyd etmək lazımdır ki, son vaxtlar kənd təsərrüfatı landşaftlarının relyefinin geoinformasiya xəritələşdirilməsinə və modelləşdirilməsinə tələbatın artması resurslara qənaət edən kənd təsərrüfatının müasir sahələrinin inkişafı və həyata keçirilməsinə ehtiyacla bağlıdır. Kənd təsərrüfatında nəzərə alınan təbii parametrlər arasında səth quruluşunun xüsusiyyətlərinə də xüsusi diqqət yetirilir. Buna görə də, əkinçilik elementlərinin tətbiqi və səmərəli istifadəsi üçün kənd təsərrüfatı landşaftlarının və xüsusilə də konkret əkin sahələrinin topoqrafiyası haqqında keyfiyyət və kəmiyyət məlumatlarının verilməsi həlledici əhəmiyyət kəsb edir [9].

Nəticə. Region üçün əsas ərazi nümunəsindən istifadə etməklə aparılan tədqiqatlar nəticəsində CİS mühitində kənd təsərrüfatı landşaftlarının relyefinin genişmiqyaslı geoinformasiya xəritəsinin çəkilməsi və modelləşdirilməsi metodologiyası işlənib hazırlanmışdır. Sahə tədqiqatlarından başlayaraq, tematik xəritələrin işlənib hazırlanmasına, tədqiqat sahəsinin relyefinin və səth strukturunun xarakterinin morfo-metrik təhlilinə qədər görüklən işin alqoritmi tərtib edilmişdir.

Aparılan tədqiqatlar belə qənaətə gəlmək olar ki, relyefin tədqiqi üçün ənənəvi üsul və mənbələrlə yanaşı, topoqrafik xəritələr, geoloji xəritələr, qazma məlumatları, məsafədən müşahidə materialları, çoxmiqyaslı aero və kosmik məlumatlar mühüm informasiya mənbəyi kimi istifadə olunmuşdur. Kənd təsərrüfatı torpaqlarının genişliyi sübut edir ki, hal-hazırda Yer məsafədən müşahidəsi texnologiyalarından istifadə kənd təsərrüfatı landşaftlarının xəritələşdirilməsinin inkişafı üçün prioritet məsələdir. Əldə edilmiş məlumatlar kənd təsərrüfatı torpaqlarında su eroziya proseslərinin təzahürünün öyrənilməsi və proqnozlaşdırılması üçün əsas ola bilər və eroziyaya qarşı tədbirlərin vaxtında işlənib hazırlanmasına imkan verəcəkdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Берлянт А. М. Геоинформационное картографирование. М.: Изд-во МГУ, 1997. 64 с.
2. Национальный атлас Республики Казахстан. Том. 1. Алматы, 2006, 125 с.
3. Тесленок С.А. Агрорландшафтогенез в районах интенсивного хозяйственного освоения: Исследование с использованием ГИС-технологий, монография, Саарбрюккен, LAP Lambert Academic Publ., 2014, 189 с.
4. Mehdiyev A.Ş., Əzizov V.M., Bədəlova A.N., Məsafədən Zondlamanın Fiziki Əsasları. Bakı: Elm, 2015, 303 s.
5. R.Bayramov, R.Cuvarov, H.Məmmədov. Geodeziyanın əsasları və kartoqrafiya. Bakı: MAA, 2018, 178 s.
6. Андрееванов Д.Ю. Цифровая модель рельефа как основа для оценки пространственной неоднородности территории агрорландшафта. Геоинформационное картографирование в регионах России. Учеб. 3-го Всероссийского. науч. и Практика. конф.]. Воронеж, 2011. С. 9-11.
7. Тесленок С. А., Манухов В. Ф. Информационные технологии в изучении агрорландшафтогенеза // Педагогическая информатика. 2011. № 1. С. 88-92.
8. Мажитова Г. З., Пашков С. В., Крыцкий С. В. Совершенствование методики крупномасштабного агрорландшафтного картографирования на основе применения геоинформационных технологий и беспилотных летательных аппаратов // Региональные геосистемы. 2020. № 44 (1). С. 64-74.
9. 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.

KƏND TƏSƏRRÜFATI LANDŞAFTININ GEOİNFÖRMASİYA XƏRİTƏLƏŞDİRİLMƏSİ VƏ RELİYEF MODELƏŞDİRİLMƏSİ ÜÇÜN CİS TEXNOLOGİYALARININ TƏTBİQİ

A.N.Bədəlova, H.N.Məmmədov, N.S.Valehov, F.A.Valehova

Xülasə. Məqalədə aqrolandşaft tədqiqatlarının ən aktual tətbiqu sahələrindən birinə- geoinformasiya xəritələrinin tərtibinə, kənd təsərrüfatı ərazilərinin xəritələrinin və relyef modellərinin işlənməsinə tətbiqu olunmuşdur. Məsafədən müşahidə və CİS texnologiyalarının metod və məlumatlarından istifadə etməklə Qarabağ iqtisadi rayonunun ən qədim əkinçilik bölgəsi – Ağdam şəhərində irimiqyaslı geoinformasiya xəritələrinin çəkilməsi və kənd təsərrüfatı landşaftlarının relyefinin modelləşdirilməsi üzrə işlərin nəticələri təqdim olunur. Tədqiqat rayonun şimalında meşə-çöl əkinli dayaz kənd təsərrüfatı landşaftı daxilində yerləşən kənd təsərrüfatı torpaqları nümunəsində yerli səviyyədə aparılmışdır. Tədqiqat sahəsinin geoinformasiya xəritələşdirilməsi və relyef modelləşdirilməsi ArcGIS 10.8 (ESRI Inc.) sistemində Geoscan pilotsuz uçuş aparatının aerofotoqrafiya materialları əsasında aparılmışdır. Tədqiqatın nəticələrinə əsasən CİS mühitində əsas sahənin elektron vektor bazası və ixtisaslaşdırılmış atribut məlumatları, rəqəmsal relyef modeli hazırlanmış, əkin sahəsinin səthinin geomorfoloji strukturunun fəza analizi və modelləşdirilməsi aparılmışdır. İşin aktuallığı kənd təsərrüfatının demək olar ki, 30 illik tarixi ərzində bu ərazinin relyefinin əhəmiyyətli aqrogenik transformasiyası ilə verilir. Kənd təsərrüfatının inkişafı yolu ilə rayonda bitkiçiliyin intensivləşdirilməsi baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edən relyefin əsas xarakteristikalarının və morfo-metrik göstəricilərinin xəritələri hazırlanmışdır.

Açar sözlər: kənd təsərrüfatı, pilotsuz uçuş aparatı, coğrafi informasiya sistemi, xəritəçəkmə, DEM.

Accepted: 30.10.2024