



MUĞAN–SALYAN KADASTR RAYONUNUN PEYK MƏLUMATLARI VƏ ARCGIS PROQRAMI ƏSASINDA HİDROLOJİ VƏZİYYƏTİNİN XƏRİTƏLƏŞDİRİLMƏSİ

Günəl Elman qızı Məmmədova

XÜLASƏ

Tədqiqatın məqsədi Muğan–Salyan kadastr rayonunun hidroloji vəziyyətini peyk məlumatları və ArcGIS proqramı vasitəsilə təhlil etmək və xəritələşdirməkdir. Məqsəd həmçinin ərazidə su resurslarının paylanması, çay şəbəkəsinin quruluşunu və su axınlarının istiqamətini müəyyən edərək, onların idarə olunmasına elmi əsas yaratmaqdır.

Tədqiqatın metodologiyası coğrafi informasiya sistemləri (CİS) texnologiyaları və ArcGIS proqramının hidroloji alətləri istifadə edilmişdir. ASTER peyk məlumatları əsasında rəqəmsal relyef modeli qurulmuş, Fill, Flow Direction, Flow Accumulation, Stream Order və Stream to Feature kimi alətlər vasitəsilə su axını modelləşdirilmiş və çay şəbəkəsi Straxler üsulu ilə təsnif edilmişdir. Əldə olunan məlumatlar xəritə formasında vizuallaşdırılmışdır.

Tədqiqatın tətbiqi əhəmiyyəti nəticələri su resurslarının idarə olunması, suvarma sistemlərinin planlaşdırılması, daşqın risklərinin qiymətləndirilməsi və ekoloji monitorinq üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu yanaşma regionda kənd təsərrüfatının inkişafına, su ehtiyatlarının səmərəli istifadəsinə və təbii fəlakətlərin qarşısının alınmasına töhfə verir.

Tədqiqatın nəticələri göstərmişdir ki, tədqiqat ərazisində çay şəbəkəsi mürəkkəb quruluşa malikdir və əsasən birinci dərəcəli şaxələr üstünlük təşkil edir (65,03%). Yüksək dərəcəli çay şəbəkələri əsasən Saatlı–Sabirabad istiqamətində cəmlənmişdir. Bu isə həmin ərazilərdə su axınının daha intensiv olduğunu göstərir. Eyni zamanda, süni su kanallarının regionun su təminatında mühüm rol oynadığı müəyyən edilmişdir.

Tədqiqatın elmi yeniliyi peyk məlumatları ilə ArcGIS hidroloji alətlərinin inteqrasiyası əsasında Muğan–Salyan kadastr rayonunun hidroloji vəziyyətinin kompleks şəkildə xəritələşdirilməsidir. Həmçinin Straxler üsulu ilə aparılan kəmiyyət təhlili regionun hidroloji xüsusiyyətlərini daha dəqiq qiymətləndirməyə imkan vermişdir.

Açar sözlər: hidroloji xəritələşdirmə, ArcGIS, peyk məlumatları, çay şəbəkəsi, Straxler üsulu, su resurslarının idarə olunması.

Giriş

Hidroloji vəziyyətin təhlili, hər hansı bir ərazinin su resurslarının idarə olunması, təbii fəlakətlərin (daşqınlar, quraqlıqlar) proqnozlaşdırılması və ekoloji monitorinq üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir (Məmmədov, 2018). Bu məqalədə, peyk məlumatları və coğrafi informasiya sistemləri (CİS) texnologiyalarından istifadə edərək, tədqiqat ərazisinin hidroloji vəziyyətinin ArcGIS proqramı vasitəsilə necə xəritələşdirildiyi izah olunur.

Tədqiqat ərazisi, Azərbaycanın şərq hissəsində yerləşən bir sıra rayonları əhatə edir. Bu ərazilərin hidroloji rejimi, əsasən Kür və Araz çaylarının, eləcə də digər kiçik çaylar, göllər və su kanallarının mövcudluğu ilə müəyyən edilir (Məmmədov, 2016).

Neftçala rayonu: Kür çayının delta əmələ gətirərək Xəzər dənizinə töküldüyü ərazidir. Burada Duz-dağ gölü mövcuddur və keçmiş qolu olan Bala Kürdən suvarmada geniş istifadə edilir.

Biləsuvar rayonu: İran İslam Respublikasından mənbəyini götürən və Mahmudçalada mənsəbi bitən Bolqar çayı (keçmişdə Biləsuvar çayı) bu rayondan keçir. Araz çayından mənbəyini götürən 101 km uzunluğundakı Əzizbəyov adına kanal, əhalinin içməli suya olan tələbatını ödəyir və əkinlərin suvarılması üçün yeganə mənbədir.

Əsas müəllif/Corresponding author: Günəl Elman qızı Məmmədova, AR ETN Coğrafiya İnstitutu Publik Hüquqi Şəxs, guneel.tai.2017@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-5178-0426>, doktorant

Saatlı rayonu: Araz çayı bu rayonun ərazisindən axır. Şimal sərhədi boyunca isə qısa məsafədə Kür çayı keçir. Araz çayı Türkiyə ərazisində Bingöl silsiləsindən formalaşır.

İmişli rayonu: Kür çayı şimal sərhədi boyu, Araz çayı isə mərkəzi hissəsindən axır. Sarısu gölü də İmişli ərazisində yerləşir.

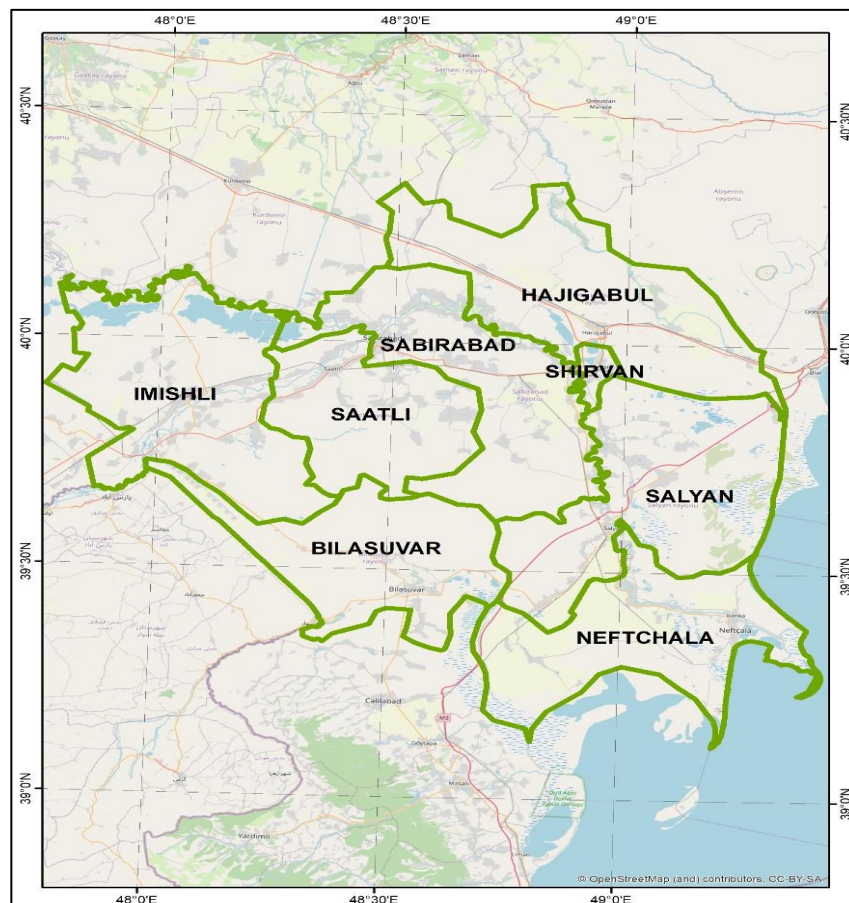
Sabirabad rayonu: Kür və Araz çaylarının qovuşduğu yerdə yerləşir. Sarısu gölünün bir hissəsi də bu rayondadır. Regionun bəzi magistral su kanalları da Sabirabad ərazisindən keçir.

Hacıqabul rayonu: Kür və Pirsaat çayları bu rayondan axır. Hacıqabul gölü də rayon ərazisindədir. Pirsaat çayı Böyük Qafqazın şərq kənarından, 2400 m yüksəklikdən başlanır və 12 qolu vardır.

Materiallar və metodlar. Tədqiqat ərazisinin hidroloji vəziyyətini dəqiq müəyyən etmək və xəritələşdirmək üçün ArcGIS proqramı, xüsusilə onun hidroloji alətlər dəsti, geniş imkanlar təqdim edir.

Tədqiqat əraziləri ArcGIS proqram təminatının Add Basemap resurslarından istifadə edərək şəkil 1-də Oopen Street Map xəritələri əks olunmuşdur (ESRI, 2020).

Şəkil 1. Muğan-Salyan kadastr rayonunun Oopen Street Map məlumatına əsasən xəritəsi



Bu alətlər, rəqəmsal relyef modellərindən (DEM) istifadə edərək su axınının modelləşdirilməsinə və təhlilinə imkan verir. Tədqiqatı yerinə yetirmək üçün ASTER peykin məlumatlarından istifadə edilmişdir (ASTER GDEM, 2019). ArcGIS-də əsas istifadə olunan hidroloji alətlər aşağıdakılardır:

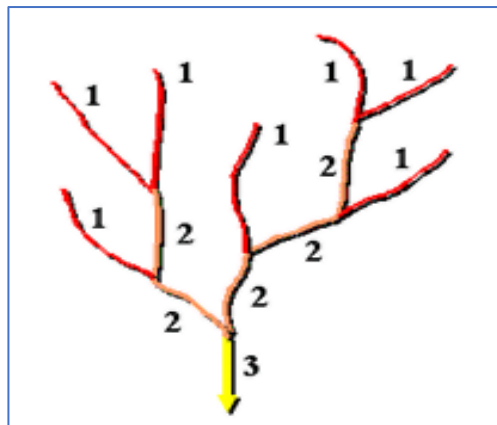
Doldurulma (Fill): Bu alət, relyef məlumatlarındakı kiçik qüsurları aradan qaldırır. Axın modelləşdirməsini təhrif edə biləcək çökəklikləri düzəldərək, daha dəqiq nəticələr əldə edilməsini təmin edir (pro.arcgis.com, 2025).

Axın İstiqaməti (Flow Direction): Bu alət, relyef məlumatlarından istifadə edərək hər bir nöqtədən suyun hansı istiqamətdə axacağını müəyyən edir. Bu, su hövzələrinin və axın şəbəkələrinin qurulmasında əsas addımdır (pro.arcgis.com, 2025).

Axın Yığılması (Flow Accumulation): Bu alət, hər bir nöqtəyə nə qədər su axdığını hesablayır. Bu məlumat, çayların, dərələrin və digər su axınlarının sıxlığını və intensivliyini müəyyən etməyə kömək edir (pro.arcgis.com, 2025).

Axın Ardıcılığı (Stream Order): Bu alət, çay şəbəkəsini iyerarşik olaraq təsnif edir. Straxler üsulu kimi tanınan bu metod, çayların böyüklüyünü və əhəmiyyətini müəyyən etmək üçün istifadə olunur. Birinci dərəcəli çaylar ən kiçik qollardır, daha yüksək dərəcələr isə daha böyük çayları təmsil edir (pro.arcgis.com, 2025). Straxler üsulunun iş prinsipi Şəkil 2-də əks olunmuşdur.

Şəkil 2. Straxler üsuluna görə çay şəbəkəsində qolların sinifləndirilməsi sxemi



Məkan Obyektinə Su Axını Çevirmə (Stream to Feature): Bu alət, raster formatında olan çay şəbəkəsini vektor formatına çevirir. Bu, çayların xəritə üzərində daha dəqiq təsvirini təmin edir və digər coğrafi məlumatlarla inteqrasiya olunmasını asanlaşdırır (pro.arcgis.com, 2025).

Nəticələr və müzakirə. Peyk məlumatları və yuxarıda sadalanan ArcGIS hidroloji alətləri vasitəsilə tədqiqat ərazisinin hidroloji vəziyyətini xarakterizə edən xəritələr yaradılmışdır. Bu xəritələr, ərazinin su resurslarının paylanması, çay şəbəkəsinin sıxlığını və axın sistemlərinin quruluşunu vizual olaraq təqdim edir.

Tədqiqat ərazinin hidroloji vəziyyətini xarakterizə edən xəritə Straxler üsuluna görə Şəkil 3-də əks olunmuşdur.

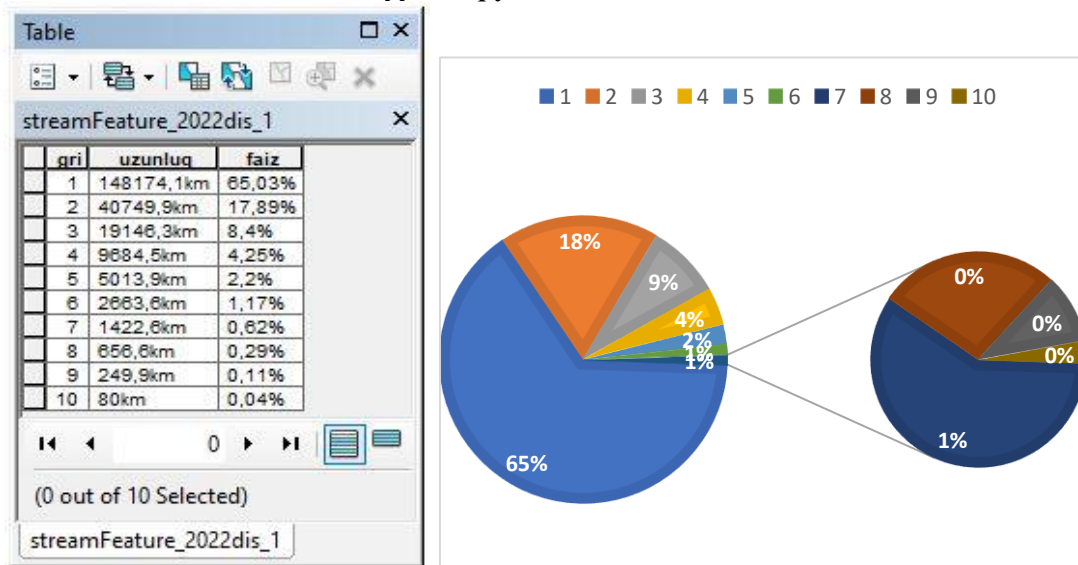
Şəkil 3. Muğan-Salyan kadastr rayonunun hidroloji vəziyyətini xarakterizə edən xəritə



Şəkil 3-də tədqiqat ərazisinin hidroloji vəziyyətini xarakterizə edən ümumi xəritə təqdim olunmuşdur. Bu xəritə, ərazidəki çayların, göllərin və digər su obyektlərinin mövqeyini və yayılmasını göstərir.

Şəkil 4-də isə bu xəritənin kəmiyyətə qiymətləndirilməsi verilmişdir. Bu qiymətləndirmə, Straxler üsuluna görə çay şəbəkəsinin dərəcələr üzrə paylanmasını əks etdirir. Nəticələr göstərir ki, tədqiqat ərazisinin əsas hissəsini (65,03%) birinci dərəcəli şaxələr təşkil edir. Bu, ərazidə kiçik qolların və dərələrin geniş yayılmış olduğunu göstərir. Lakin, 10-cu dərəcəli sıx çay şəbəkəsinin qolları əsasən Saatlı-Sabirabad istiqamətində qeydə alınmışdır. Bu, həmin ərazidə daha böyük və mühüm çay sistemlərinin mövcud olduğunu və su axınının daha intensiv olduğunu göstərir. Bu cür sıx çay şəbəkələri, adətən, əkinçilik və suvarma üçün əlverişli şərait yaradır, lakin eyni zamanda daşqın riskini də artırır.

Şəkil 4. Muğan-Salyan kadastr rayonunun hidroloji vəziyyətini xarakterizə edən xəritənin kəmiyyətə qiymətləndirilməsi





Bu xəritələşdirmə və təhlil, tədqiqat ərazisinin su resurslarının idarə olunması, suvarma sistemlərinin planlaşdırılması, daşqınların qarşısının alınması tədbirlərinin hazırlanması və ekoloji monitoring üçün mühüm məlumat bazası yaradır (AMEA Coğrafiya İnstitutu, 2019). Peyk məlumatlarının və CİS texnologiyalarının istifadəsi, bu cür təhlillərin daha sürətli, dəqiq və əhatəli aparılmasına imkan verir.

Yekun nəticə. Tədqiqat ərazisinin hidroloji vəziyyətinin peyk məlumatları və ArcGIS proqramı əsasında xəritələşdirilməsi, regionun su resursları haqqında ətraflı və dəqiq məlumatlar əldə etməyə imkan verdi. Əldə olunan nəticələr, ərazinin hidroloji xüsusiyyətlərini, çay şəbəkəsinin quruluşunu və su axınının paylanmasını aydın şəkildə ortaya qoydu.

Çay şəbəkəsinin mürəkkəbliyi: Tədqiqat ərazisi, Kür və Araz çayları kimi böyük su arteriyaları ilə yanaşı, çoxsaylı kiçik qollar, kanallar və göllərlə zəngin bir hidroloji şəbəkəyə malikdir. Bu mürəkkəblik, regionun su resurslarının idarə olunmasında xüsusi yanaşmalar tələb edir.

Birinci dərəcəli şaxələrin üstünlüyü: Straxler üsuluna görə aparılan kəmiyyət təhlili göstərdi ki, ərazinin böyük hissəsini (65,03%) birinci dərəcəli çay şaxələri təşkil edir. Bu, relyefin parçalanma dərəcəsinin yüksək olduğunu və kiçik dərələrin geniş yayıldığını göstərir. Bu cür ərazilər, yağış sularının sürətli axınına və eroziya proseslərinə daha həssas ola bilər.

Yüksək dərəcəli çay şəbəkələrinin konsentrasiyası: 10-cu dərəcəli sıx çay şəbəkəsinin qollarının əsasən Saatlı-Sabirabad istiqamətində qeydə alınması, bu bölgələrdə daha böyük su axınlarının və çay sistemlərinin mövcudluğunu təsdiqləyir. Bu ərazilər, suvarma və kənd təsərrüfatı üçün daha əlverişli şərait yaratsa da, daşqın riskinin idarə olunması baxımından daha çox diqqət tələb edir.

Su kanallarının əhəmiyyəti: Əzizbəyov adına kanal kimi süni suvarma sistemlərinin mövcudluğu, regionun su təminatında və kənd təsərrüfatının inkişafında mühüm rol oynayır. Bu kanalların effektiv idarə olunması və monitoringi, su resurslarının səmərəli istifadəsi üçün vacibdir.

Təkliflər:

1. Davamlı monitoring: Tədqiqat ərazisinin hidroloji vəziyyətinin davamlı olaraq peyk məlumatları və CİS texnologiyaları vasitəsilə monitoring edilməsi vacibdir. Bu, iqlim dəyişikliklərinin və antropogen təsirlərin su resurslarına təsirini izləməyə imkan verəcəkdir.

2. Daşqın riskinin qiymətləndirilməsi və idarə olunması: Xüsusilə Saatlı-Sabirabad istiqamətində qeydə alınan yüksək dərəcəli çay şəbəkələrinin olduğu ərazilərdə daşqın riskinin daha ətraflı qiymətləndirilməsi və müvafiq daşqınların qarşısının alınması tədbirlərinin (məsələn, bəndlərin tikintisi, çay yataqlarının təmizlənməsi) həyata keçirilməsi tövsiyə olunur.

3. Su resurslarının səmərəli idarə olunması: Suvarma kanallarının və digər su obyektlərinin idarə olunmasında müasir texnologiyaların (məsələn, sensorlar, avtomatlaşdırılmış sistemlər) tətbiqi su itkilərini azaltmağa və su resurslarından daha səmərəli istifadə etməyə kömək edə bilər.

4. Ekoloji təhlillər: Hidroloji xəritələr əsasında ərazinin ekoloji həssaslığını qiymətləndirmək və su ekosistemlərinin qorunması üçün tədbirlər hazırlamaq lazımdır. Məsələn, Duz-dağ gölü və Sarısu gölü kimi təbii su obyektlərinin ekoloji vəziyyətinin yaxşılaşdırılmasına yönəlmiş layihələr həyata keçirilə bilər.

5. İntegrasiya olunmuş su resursları idarəetməsi: Tədqiqat ərazisindəki müxtəlif rayonların su resursları ilə bağlı problemlərini və ehtiyaclarını nəzərə alaraq, integrasiya olunmuş su resursları idarəetmə strategiyasının hazırlanması vacibdir. Bu, suyun paylanması,



istifadəsi və qorunması ilə bağlı qərarların daha koordinasiyalı şəkildə qəbul edilməsinə imkan verəcəkdir.

6. Məlumat bazalarının təkmilləşdirilməsi: Peyk məlumatları və yerüstü müşahidələr əsasında hidroloji məlumat bazalarının davamlı olaraq yenilənməsi və təkmilləşdirilməsi, gələcək tədqiqatlar və qərar qəbul etmə prosesləri üçün etibarlı əsas yaradacaqdır.

Bu tədqiqat, tədqiqat ərazisinin hidroloji vəziyyətinin hərtərəfli təhlili üçün əsas rol oynayır və gələcəkdə su resurslarının idarə olunması və planlaşdırılması sahəsində daha dərin araşdırmalar üçün zəmin yaradır. ArcGIS proqramının və peyk məlumatlarının imkanlarından istifadə etməklə, regionun su təhlükəsizliyini təmin etmək və dayanıqlı inkişafı dəstəkləmək mümkündür.

ƏDƏBİYYAT

1. AMEA Coğrafiya İnstitutu. Azərbaycanın su ehtiyatlarının müasir vəziyyəti və idarə olunması problemləri. Bakı, 2019.
2. ASTER GDEM v3 Data User Guide, NASA LP DAAC, 2019.
3. ESRI, ArcGIS Desktop: Release 10.8, Environmental Systems Research Institute, Redlands, CA, 2020.
4. Məmmədov Q.Ş. və b. Torpaq ehtiyatlarının idarə olunması və kadastr sistemi. Bakı: Elm, 2016.
5. Məmmədov Q.Ş., Xəlilov M.Y. Azərbaycan torpaqlarının monitorinqi və qiymətləndirilməsi. Bakı: Elm, 2018.
6. <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/3.4/tool-reference/spatial-analyst/fill.htm>
7. <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/3.4/tool-reference/spatial-analyst/flow-accumulation.htm>
8. <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/3.4/tool-reference/spatial-analyst/flow-direction.htm>
9. <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/3.4/tool-reference/spatial-analyst/how-stream-order-works.htm>
10. <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/3.4/tool-reference/spatial-analyst/stream-to-feature.htm>

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МУГАНО-САЛЫАНСКОГО КАДАСТРОВОГО РАЙОНА НА ОСНОВЕ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ И ПРОГРАММЫ ARCGIS

Мамедова Гюнэль Эльман кызы

РЕЗЮМЕ

Цель исследования является анализ и картографирование гидрологического состояния Мугано-Салыанского кадастрового района с использованием спутниковых данных и программы ArcGIS. Также целью является определение распределения водных ресурсов, структуры речной сети и направления водных потоков с целью создания научной основы для их управления.

Методология исследования использованы технологии географических информационных систем (ГИС) и гидрологические инструменты программы ArcGIS. На основе спутниковых данных ASTER построена цифровая модель рельефа, с помощью инструментов Fill, Flow Direction, Flow Accumulation, Stream Order и Stream to Feature выполнено моделирование водного стока, а речная сеть классифицирована по методу Стралера. Полученные данные визуализированы в виде карт.

Практическая значимость исследования имеют важное значение для управления водными ресурсами, планирования оросительных систем, оценки риска наводнений и экологического мониторинга. Данный подход способствует развитию сельского хозяйства региона, эффективному использованию водных ресурсов и предотвращению природных катастроф.

Результаты исследования показали, что речная сеть исследуемой территории имеет сложную структуру и преимущественно состоит из водотоков первого порядка (65,03%). Более высокие порядки речной сети



в основном сосредоточены в направлении Саатлы–Сабирабад, что свидетельствует о более интенсивном водном стоке в этих районах. Также установлено, что искусственные каналы играют важную роль в водоснабжении региона.

Научная новизна исследования заключается в комплексном картографировании гидрологического состояния Мугано-Сальянского кадастрового района на основе интеграции спутниковых данных и гидрологических инструментов ArcGIS. Кроме того, количественный анализ по методу Стралера позволил более точно оценить гидрологические особенности региона.

Ключевые слова: гидрологическое картографирование, ArcGIS, спутниковые данные, речная сеть, метод Стралера, управление водными ресурсами

MAPPING OF THE HYDROLOGICAL CONDITION OF THE MUGHAN–SALYAN CADASTRAL REGION BASED ON SATELLITE DATA AND ARCGIS SOFTWARE

Mammadova Gunel Elman

ABSTRACT

The aim of the study is to analyze and map the hydrological condition of the Mughan–Salyan cadastral region using satellite data and ArcGIS software. The study also aims to determine the distribution of water resources, the structure of the river network, and the direction of water flows in order to provide a scientific basis for their management.

The methodology of the study employs Geographic Information Systems (GIS) technologies and hydrological tools of ArcGIS software. A digital elevation model was developed based on ASTER satellite data, and water flow was modeled using tools such as Fill, Flow Direction, Flow Accumulation, Stream Order, and Stream to Feature. The river network was classified using the Strahler method. The obtained data were visualized in map form.

The practical significance of the study is important for water resource management, irrigation planning, flood risk assessment, and environmental monitoring. This approach contributes to the development of agriculture in the region, efficient use of water resources, and prevention of natural hazards.

The results of the study show that the river network in the study area has a complex structure and is mainly dominated by first-order streams (65.03%). Higher-order streams are mainly concentrated in the Saatly–Sabirabad direction, indicating more intensive water flow in these areas. It was also determined that artificial canals play an important role in the water supply of the region.

The scientific novelty of the study lies in the comprehensive mapping of the hydrological condition of the Mughan–Salyan cadastral region based on the integration of satellite data and ArcGIS hydrological tools. In addition, the quantitative analysis using the Strahler method allowed for a more accurate assessment of the hydrological characteristics of the region.

Keywords: hydrological mapping, ArcGIS, satellite data, river network, Strahler method, water resource management.

Məqalə daxil olmuşdur: 07.05.2026

Təkrar işləməyə göndərilmişdir:

12.05.2026

Çapa qəbul edilmişdir: 27.05.2026

Дата поступления статьи в

редакцию: 07.05.2026

Отправлено на повторную

обработку: 12.05.2026

Принято к печати: 27.05.2026

*The date of the admission of the
article to the editorial office:*

07.05.2026

Send for reprocessing: 12.05.2026

Accepted for publication: 27.05.2026