

SPATIAL ANALYSIS OF LANDSCAPE TYPES OF THE MIRZACHUL NATURAL- GEOGRAPHICAL DISTRICT USING GIS AND REMOTE SENSING TECHNOLOGIES

Mirkomil Ravshanovich Godalov

Head of the Department of Geography

Jizzakh State Pedagogical Institute, Associate Professor

E-mail: mirkomilgudalov78@gmail.com

Jizzakh, Uzbekistan

Sunnatulla Ibragimov

Lecturer, Department of Natural Sciences,

Uzbekistan State University of World Languages

E-mail: s.ibragimov@uzswlu.uz

Tashkent, Uzbekistan

ABOUT ARTICLE

Key words: Mirzachul, landscape type, GIS, remote sensing, ArcGIS, spatial analysis, agrolandscape, geoecological assessment.

Received: 05.08.26

Accepted: 06.08.26

Published: 07.08.26

Abstract: This article analyzes the spatial distribution of landscape types in the Mirzachul Natural-Geographical District using geographic information systems (GIS) and remote sensing approaches. The main objective of the study is to digitally map 20 independent landscape types identified within the study area, determine their areas in hectares and square kilometers, and assess their proportions within the total study area. Vectorization, attribute data integration, and spatial calculations were performed in the ArcGIS environment. The results showed that the total area of the study region is 984,772.61 ha, or 9,847.73 km². Landscape type 12 occupies the largest area, covering 240,708.52 ha (24.44%), while landscape type 8 has the smallest share, covering 8,669.48 ha (0.88%). The findings indicate the need for differentiated management of water, land, and reclamation resources according to landscape types in the Mirzachul region.

GIS VA MASOFADAN ZONDLASH TEXNOLOGIYALARI YORDAMIDA
MIRZACHO'L TABIIY-GEOGRAFIK OKRUGI LANDSHAFT XILLARINI FAZOVIIY
TAHLIL QILISH

Mirkomil Ravshanovich G'o'dalov*Jizzax davlat pedagogika instituti «Geografiya» kafedrası mudiri, dotsent**E-mail: mirkomilgudalov78@gmail.com**Jizzax, O'zbekiston***Sunnatulla Ibragimov***O'zbekiston davlat jahon tillari universiteti**Tabiiy fanlar kafedrası o'qituvchisi**E-mail: s.ibragimov@uzswlu.uz**Toshkent, O'zbekiston*

MAQOLA HAQIDA

Kalit so'zlar: Mirzacho'l, landshaft xili, GIS, masofadan zondlash, ArcGIS, fazoviy tahlil, agrolandschaft, geoeologik baholash.

Annotatsiya: Ushbu maqolada Mirzacho'l tabiiy-geografik okrugi landshaft xillarining fazoviy tarqalishi geoinformatsion tizimlar (GIS) va masofadan zondlash yondashuvlari asosida tahlil qilindi. Tadqiqotning asosiy maqsadi hududda ajratilgan 20 ta mustaqil landshaft xilini raqamli xaritalash, ularning maydonini gektar va kvadrat kilometrlarda aniqlash hamda umumiy tadqiqot hududidagi ulushini baholashdan iborat. ArcGIS muhitida vektorlashtirish, atribut ma'lumotlarini birlashtirish va fazoviy hisob-kitoblar bajarildi. Natijada tadqiqot hududining umumiy maydoni 984 772,61 ga yoki 9 847,73 km² ekani, 12-landshaft xili 240 708,52 ga (24,44%) bilan eng katta, 8-landshaft xili esa 8 669,48 ga (0,88%) bilan eng kichik ulushni egallashi aniqlandi. Olingan natijalar Mirzacho'l hududida suv, yer va meliorativ resurslarni landshaft xillari kesimida tabaqalashtirib boshqarish zarurligini ko'rsatadi.

**ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ТИПОВ ЛАНДШАФТОВ МИРЗАЧУЛЬСКОГО
ПРИРОДНО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОКРУГА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС И
ТЕХНОЛОГИЙ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ**

Миркомил Равшанович Гўдалов*Заведующий кафедрой «География»**Джизакского государственного педагогического института, доцент**E-mail: mirkomilgudalov78@gmail.com**Джизак, Узбекистан***Суннатулла Ибрагимов***Преподаватель кафедры естественных наук**Узбекского государственного университета мировых языков**E-mail: sibragimov@uzswlu.uz**Ташкент, Узбекистан*

О СТАТЬЕ

Ключевые слова: Мирзачуль, тип ландшафта, ГИС, дистанционное зондирование, ArcGIS, пространственный анализ, агроландшафт, геоэкологическая оценка.

Аннотация: В статье проведён анализ пространственного распространения типов ландшафтов Мирзачульского природно-географического округа на основе геоинформационных систем (ГИС) и методов дистанционного зондирования. Основная цель исследования заключается в цифровом картографировании 20 самостоятельных типов ландшафтов, выделенных на территории исследования, определении их площадей в гектарах и квадратных километрах, а также оценке их доли в общей площади исследуемой территории. В среде ArcGIS выполнены векторизация, объединение атрибутивных данных и пространственные расчёты. В результате установлено, что общая площадь исследуемой территории составляет 984 772,61 га, или 9 847,73 км². Наибольшую площадь занимает 12-й тип ландшафта — 240 708,52 га (24,44%), тогда как наименьшая доля приходится на 8-й тип ландшафта — 8 669,48 га (0,88%). Полученные результаты свидетельствуют о необходимости дифференцированного управления водными, земельными и мелиоративными ресурсами Мирзачульского региона с учётом особенностей отдельных типов ландшафтов.

Kirish. Global iqlim o'zgarishi, antropogen yuklamaning kuchayishi va suv resurslari tanqisligi arid hamda semi-arid hududlarning tabiiy-hududiy majmualarini aniq va muntazam baholashni talab qilmoqda. Markaziy Osiyoning qurg'oqchil hududlari ichida Mirzacho'l tabiiy-geografik okrugi murakkab litologik tuzilishi, zonal va azonal landshaftlarning uyg'unligi hamda uzoq davom etgan irrigatsion o'zlashtirishlar ta'sirida shakllangan agrolandshaftlari bilan ajralib turadi. Shu sababli hududning zamonaviy landshaft tuzilishini faqat tavsifiy usulda emas, balki raqamli xaritalash va miqdoriy hisob-kitoblar asosida o'rganish zarur.

Markaziy Osiyoda MODIS va Landsat vaqt qatorlari asosida yer qoplamini o'zgarishlarini aniqlash, o'simlik qoplamini va degradatsiya jarayonlarini monitoring qilish GIS hamda masofadan zondlashning samarali imkoniyatlarini ko'rsatgan [5, 9]. Sug'oriladigan maydonlarni ajratish, ekin turlarini tasniflash va tuproq sho'rlanishini baholashga qaratilgan tadqiqotlar ham hududiy boshqaruv uchun masofaviy ma'lumotlardan foydalanish muhimligini tasdiqlaydi [6, 7, 10, 11,

13]. Aral dengizi havzasida suv va yer resurslarini baholash bo'yicha tahlillar esa GIS monitoringini irrigatsiya tizimlari boshqaruvi bilan bog'lash zarurligini ko'rsatadi [14].

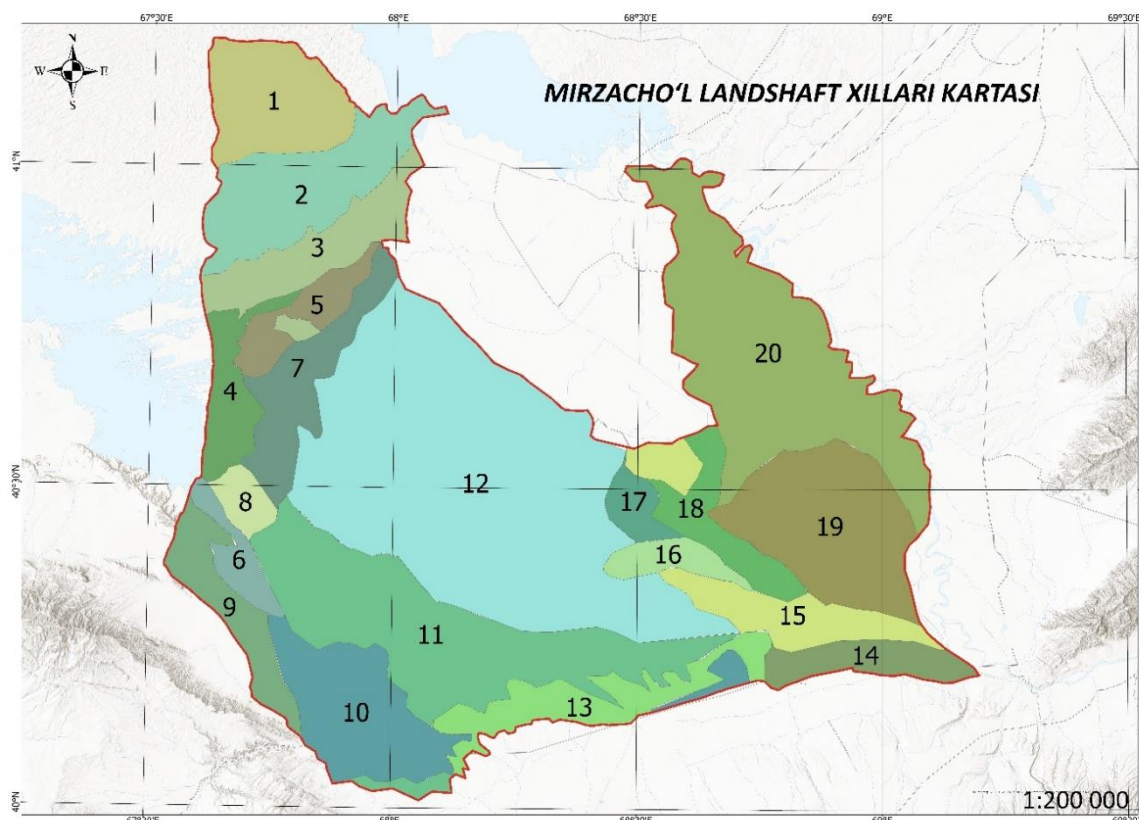
Mazkur maqolaning maqsadi Mirzacho'l okrugi hududida ajratilgan 20 ta mustaqil landshaft xilini GIS yordamida fazoviy tahlil qilish, har bir birlikning maydoni va ulushini aniqlash hamda ularning hududiy joylashuvi bo'yicha umumlashtirilgan ilmiy xulosa ishlab chiqishdan iborat. Maqolada asosiy mazmun yuklangan 2.1-paragrafdagi ma'lumotlar asosida saqlandi, matn IMRAD tuzilmasiga mos ravishda qayta tashkil etildi.

Materiallar va metodlar. Tadqiqot obyekti Mirzacho'l tabiiy-geografik okrugining landshaft tuzilmasi hisoblanadi. Landshaft xillarini ajratish va ularning tabiiy-geografik xususiyatlarini talqin qilishda N. R. Alimkulovning Mirzacho'l landshaftlarini geoekologik baholash va rayonlashtirishga bag'ishlangan tadqiqoti asosiy manba sifatida qabul qilindi [1]. Hududning tabiiy-geografik, tuproq, ichki suvlar va geoekologik xususiyatlarini izohlashda O'zbekiston tabiiy geografiyasi hamda ichki suvlariga oid adabiyotlardan foydalanildi [2–4].

Fazoviy tahlil ArcGIS geoinformatsion dasturi muhitida bajarildi. Ish jarayoni quyidagi ketma-ketlikni qamrab oldi: 1) landshaft xillari chegaralarini raqamli vektorlashtirish; 2) har bir poligonning atribut ma'lumotlarini shakllantirish; 3) maydonlarni gektarda hisoblash; 4) natijalarni kvadrat kilometr ga o'tkazish va umumiy maydondagi foiz ulushini aniqlash; 5) landshaft xillarining aholi punktlari, kanallar, kollektorlar, ko'llar va suv omborlariga nisbatan joylashuvini talqin qilish. Foiz ulushi quyidagi nisbat orqali hisoblanadi: landshaft xili maydonining umumiy tadqiqot maydoniga nisbati 100 ga ko'paytiriladi.

Mavjud boshlang'ich matnda kosmik tasvirlarning aniq sanasi, fazoviy aniqligi va tasniflash algoritmi ko'rsatilmagan. Shu sababli ushbu maqoladagi metodik xulosa masofaviy ma'lumotlardan foydalanishning umumiy ilmiy asoslari bilan birga, bevosita ArcGISdagi vektorlashtirish va maydoniy hisob-kitoblarga tayanadi. Bu yondashuv natijalarni ortiqcha talqin qilmaslik va ishning real metodik chegaralarini saqlash imkonini beradi.

Natijalar. ArcGIS muhitida bajarilgan raqamli vektorlashtirish va fazoviy hisob-kitoblar natijasida Mirzacho'l hududida 20 ta mustaqil landshaft xili ajratildi. Ularning umumiy maydoni 984 772,61 ga yoki 9 847,73 km² ni tashkil qiladi [1]. Landshaft xillari kelib chiqishi, genetik-morfologik tuzilishi, litologik tarkibi, tuproq-o'simlik qoplami, namlanish darajasi va xo'jalikda foydalanish xususiyatlariga ko'ra bir-biridan farq qiladi.



1-rasm. Mirzacho'l landshaft xillarining fazoviy tarqalish xaritasi.

Xarita tahlili landshaft xillarining hudud bo'ylab notekis tarqalganini ko'rsatadi. 1–9-landshaft xillari asosan Mirzacho'lning shimoliy-g'arbiy, g'arbiy va janubi-g'arbiy qismlarida, Arnasoy ko'llar tizimi, Tuzkon va Baliqli ko'llari, kollektorlar hamda ichki tekisliklar bilan bog'liq holda joylashgan. 10–19-landshaft xillari hududning janubiy, markaziy va janubi-sharqiy qismlarida, sug'orish kanallari, suv omborlari va aholi punktlari ta'siri kuchli bo'lgan makonlarda tarqalgan. 20-landshaft xili esa shimoliy-sharqiy qismdan Sirdaryo–Guliston yo'nalishigacha cho'zilgan yirik hududni egallaydi.

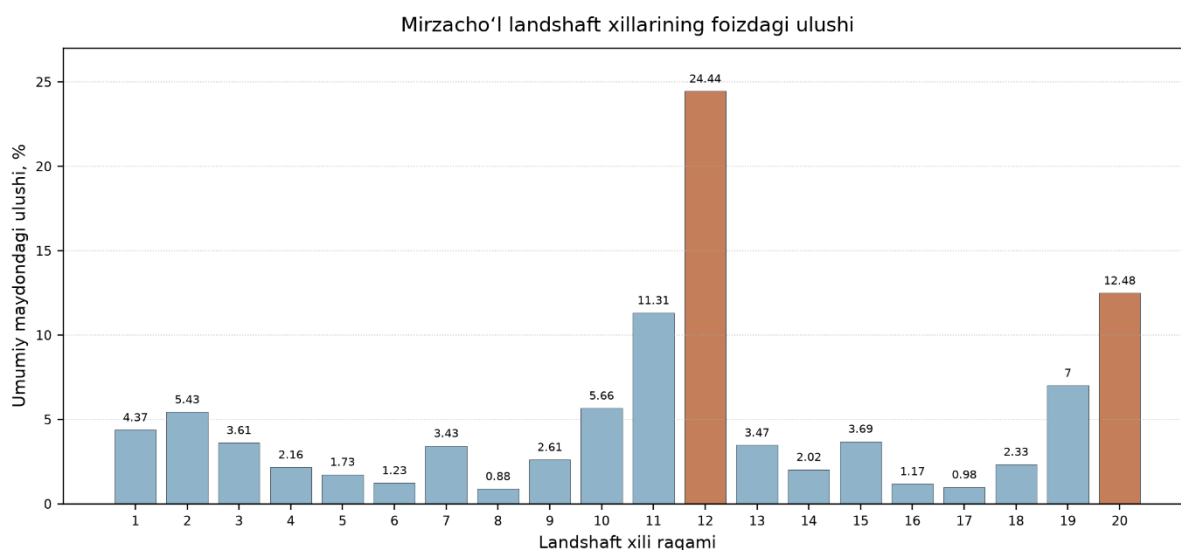
1-jadval. Mirzacho'l landshaft xillarining maydoni va umumiy hududdagi ulushi

Nº	Landshaft xili	Maydoni, ga	Ulushi, %
1	1-landshaft xili	42 994,86	4,37
2	2-landshaft xili	53 518,54	5,43
3	3-landshaft xili	35 553,18	3,61
4	4-landshaft xili	21 297,92	2,16
5	5-landshaft xili	17 042,14	1,73
6	6-landshaft xili	12 083,09	1,23
7	7-landshaft xili	33 759,02	3,43
8	8-landshaft xili	8 669,48	0,88
9	9-landshaft xili	25 659,88	2,61
10	10-landshaft xili	55 771,99	5,66
11	11-landshaft xili	111 357,36	11,31

12	12-landshaft xili	240 708,52	24,44
13	13-landshaft xili	34 130,23	3,47
14	14-landshaft xili	19 896,10	2,02
15	15-landshaft xili	36 337,50	3,69
16	16-landshaft xili	11 553,28	1,17
17	17-landshaft xili	9 679,25	0,98
18	18-landshaft xili	22 984,93	2,33
19	19-landshaft xili	68 910,12	7,00
20	20-landshaft xili	122 865,21	12,48

Hisob-kitoblar bo'yicha 12-landshaft xili 240 708,52 ga va 24,44% ulush bilan hududdagi eng yirik birlikdir. U Mirzacho'lining markaziy tekislik qismini G'oliblar, Zafarobod, Do'stlik, Gagarin, Paxtakor va Paxtaobod yo'nalishlari orqali birlashtiradi. 20-landshaft xili 122 865,21 ga (12,48%) maydonni egallab, shimoliy-sharqiy qismda joylashadi. 11-landshaft xili 11,31%, 19-landshaft xili esa 7,00% ulush bilan keyingi yirik birliklar qatoriga kiradi.

Nisbatan kichik birliklar 8-landshaft xili (0,88%), 17-landshaft xili (0,98%), 6-landshaft xili (1,23%), 16-landshaft xili (1,17%) va 5-landshaft xili (1,73%) hisoblanadi. Ushbu xillarning ayrimlari ixcham yoki cho'zinchoq konturlarda joylashgan bo'lib, ularning hududiy yaxlitligi tabiiy chegaralar, suv obyektlari va irrigatsiya tarmoqlari bilan belgilanadi.



2-rasm. Mirzacho'l landshaft xillarining umumiy maydondagi foiz ulushi.

Muhokama. Mirzacho'l landshaftlarini yagona, bir xil hudud sifatida baholash ilmiy va amaliy jihatdan yetarli emas. Xarita va maydoniy hisob-kitoblar okrug ichida landshaft xillarining geografik o'rni, suv obyektlariga yaqinligi, irrigatsion tarmoqlar bilan bog'liqligi va antropogen yuklama darajasi bo'yicha sezilarli tafovutlar mavjudligini ko'rsatadi. Shu bois suv taqsimoti, sho'rlanishning oldini olish, meliorativ monitoring va yer resurslaridan foydalanish choralari landshaft xillari kesimida ishlab chiqilishi kerak.

Tadqiqot natijalari. Markaziy Osiyoda yer qoplami va uning o'zgarishini vaqt qatorlari asosida baholash bo'yicha ishlanmalar bilan metodik jihatdan uyg'unlashadi [5, 9]. Sug'oriladigan

maydonlarni masofaviy tasniflash va ekin turlarini ajratish bo'yicha tadqiqotlar [6, 7, 10, 11] Mirzacho'l sharoitida landshaft xillarining atribut bazasini agroekologik ko'rsatkichlar bilan boyitish mumkinligini ko'rsatadi. Tuproq sho'rlanishi va degradatsiyasi masofadan zondlash orqali tabaqalashtirilishi mumkinligi esa [13] 12, 10, 19 va 20-landshaft xillari kabi yirik birliklarda ustuvor monitoring yo'nalishlarini belgilashga yordam beradi.

Landshaft xillarining maydon bo'yicha notekisligi amaliy boshqaruv uchun ikki xil vazifani yuzaga chiqaradi. Katta ulushli xillarda, avvalo 12 va 20-landshaft xillarida, regional rejalashtirish va suv taqsimotining umumiy samaradorligini oshirish muhim bo'lsa, kichik va uzlukli konturlarda lokal muammolarni, xususan, suv yetishmasligi, sho'rlanish yoki eroziya xavfini manzilli baholash talab etiladi. Shaharlar, qishloqlar, kanallar va kollektorlar bilan tutash hududlarda antropogen bosim ko'rsatkichlarini alohida qatlam sifatida kiritish natijalarni yanada amaliy qiladi.

GIS ma'lumotlar bazasining yana bir afzalligi shundaki, barcha 20 ta landshaft xili yagona raqamli tizimga keltiriladi va keyingi yillarda takroriy kosmik tasvirlar bilan taqqoslash imkoniyati yaratiladi. Bunda landshaft chegaralarining o'zgarishi, sug'oriladigan maydonlarning kengayishi, o'simlik qoplamini dinamikasi va suv obyektlari atrofidagi o'zgarishlar vaqt bo'yicha kuzatilishi mumkin. Landshaft monitoringini yer foydalanishining o'zgarishini modellashtirish bilan bog'lash esa hududiy rejalashtirishning bashorat imkoniyatlarini kuchaytiradi [12].

Xulosa

1. ArcGIS asosidagi raqamli vektorlashtirish va fazoviy tahlil natijasida Mirzacho'l tabiiy-geografik okrugida 20 ta mustaqil landshaft xili ajratildi. Ularning umumiy maydoni 984 772,61 ga yoki 9 847,73 km² ni tashkil qiladi.

2. Eng katta ulush 12-landshaft xiliga tegishli bo'lib, u 240 708,52 ga va 24,44% maydonni egallaydi. Keyingi yirik birliklar 20-landshaft xili (12,48%), 11-landshaft xili (11,31%) va 19-landshaft xili (7,00%) hisoblanadi. Eng kichik ulush 8-landshaft xilida, 0,88% ni tashkil qiladi.

3. Landshaft xillarining hududiy tarqalishi tabiiy sharoitlar bilan bir qatorda ko'llar, suv omborlari, kollektorlar, kanallar va aholi punktlari ta'siri bilan ham belgilanadi. Shu sababli yer va suv resurslarini boshqarish umumiy okrug darajasida emas, landshaft xillari bo'yicha tabaqalashtirilgan tarzda olib borilishi lozim.

4. Kelgusida GIS bazasini ko'p vaqtli Sentinel-2 yoki Landsat tasvirlari, tuproq sho'rlanishi indeksleri, vegetatsiya ko'rsatkichlari va meliorativ kuzatuv ma'lumotlari bilan to'ldirish landshaftlarning dinamik monitoringini kuchaytiradi. Bunday yondashuv Mirzacho'lning ekologik barqarorligi va irrigatsion tizimlardan foydalanish samaradorligini baholash uchun ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

- [1] Alimkulov N. R. Mirzacho'l landshaftlarini geoekologik baholash va rayonlashtirish. Geografiya fanlari doktori (DSc) dissertatsiyasi avtoreferati. Samarqand, 2024. 82 b.
- [2] Baratov P., Mamatqulov M., Alimkulov N. R. O'zbekiston tabiiy geografiyasi. Toshkent: Nodirabegim, 2023. 214 b.
- [3] Hasanov I. A. O'zbekiston tabiiy geografiyasi. Toshkent: O'qituvchi, 2004. 320 b.
- [4] Hikmatov F. H. O'zbekiston ichki suvlari va ularning geoekologik holati. Toshkent: Fan, 2021. 232 b.
- [5] Klein I., Geßner U., Kuenzer C. Regional land cover mapping and change detection in Central Asia using MODIS time-series. *Applied Geography*. 2012. Vol. 35, No. 1–2. P. 219–234.
- [6] Remelgado R., Zaitov S., Kenjabaev S. et al. A crop type dataset for consistent land cover classification in Central Asia. *Scientific Data*. 2020. Vol. 7. Article 245.
- [7] Erdanaev E., Kappas M., Wyss D. Irrigated Crop Types Mapping in Tashkent Province of Uzbekistan with Remote Sensing-Based Classification Methods. *Sensors*. 2022. Vol. 22, No. 15. Article 5683.
- [8] Gerts J., Juliev M., Pulatov A. Multi-temporal monitoring of cotton growth through the vegetation profile classification for Tashkent province, Uzbekistan. *GeoScape*. 2020. Vol. 14, No. 1. P. 45–53.
- [9] Tüshaus J., Dubovyk O., Khamzina A., Menz G. Comparison of Medium Spatial Resolution ENVISAT-MERIS and Terra-MODIS Time Series for Vegetation Decline Analysis: A Case Study in Central Asia. *Remote Sensing*. 2014. Vol. 6, No. 6. P. 5238–5256.
- [10] Ragetti S., Herberz T., Siegfried T. An Unsupervised Classification Algorithm for Multi-Temporal Irrigated Area Mapping in Central Asia. *Remote Sensing*. 2018. Vol. 10, No. 11. Article 1823.
- [11] Yousefi S., Mirzaee S., Almohamad H. et al. Image Classification and Land Cover Mapping Using Sentinel-2 Imagery: Optimization of SVM Parameters. *Land*. 2022. Vol. 11, No. 7. Article 993.
- [12] Rimal B., Zhang L., Keshtkar H., Wang N., Lin Y. Monitoring and Modeling of Spatiotemporal Urban Expansion and Land-Use/Land-Cover Change Using Integrated Markov Chain Cellular Automata Model. *ISPRS International Journal of Geo-Information*. 2017. Vol. 6, No. 9. Article 288.
- [13] Measho S., Li F., Pellikka P. et al. Soil Salinity Variations and Associated Implications for Agriculture and Land Resources Development Using Remote Sensing Datasets in Central Asia. *Remote Sensing*. 2022. Vol. 14, No. 10. Article 2501.

[14] Conrad C., Usman M., Morper-Busch L., Schönbrodt-Stitt S. Remote sensing-based assessments of land use, soil and vegetation status, crop production and water use in irrigation systems of the Aral Sea Basin. A review. *Water Security*. 2020. Vol. 11. Article 100078.