



UDK 528.94:630.17

MASOFADAN ZONDLASH VA GAT TEXNOLOGIYARI YORDAMIDA O‘RMON XO‘JALIGI YERLARI RESURLARINNG BAHOLASH

Muratov Sanjarbek Muxtorbek o‘g‘li

PhD doktoranti,

ORCID: 0000-0002-7403-5287

Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti

Fazilova Dilbarxon Shamuradovna

Fizika-matematika fanlari doktori, professor,

ORCID: 0000-0002-7002-189X

Ulug‘bek nomidagi Astronomiya instituti.

Annotatsiya

O‘zbekiston o‘rmonlari umumiy hududning 6,7 foizini tashkil etib, ular chorvachilik bosimi, yer resurslaridan barqaror bo‘lmagan foydalanish va iqlim o‘zgarishi ta’sirida degradatsiyaga uchramoqda. Ayniqsa tog‘li hududlarda o‘rmon va yer qoplamini aniqlashda yuqori aniqlikdagi masofadan zondlash yondashuvlari zarur. Ushbu tadqiqotda Dehqonobod o‘rmon xo‘jaligi hududi Masofadan zondlash metodlarining qo‘llash usullari yordamida tahlil qilindi. Tadqiqotda Sentinel-2 va Kompsat-3 sun‘iy yo‘ldosh tasvirlari, shuningdek ALOS Palsar ma’lumotlari asosida yaratilgan raqamli relyef modeli integratsiyalashgan holda ishlatildi. Yer usti tekshiruv ma’lumotlari FAO Collect Earth platformasi yordamida 1 980 ta nuqtada yig‘ildi va IPCC hamda FAO FRA tasniflariga mos ravishda guruhlandi. Natijalar yaylovlar (91%), ekin maydonlari (89%) va o‘rmonlar (80%) uchun yuqori aniqlikni ko‘rsatdi. Tadqiqot OBIA yondashuvining tog‘li hududlarda o‘rmon monitoringi uchun samarali ekanini tasdiqlaydi.



Kalit soʻzlar: OBIA, oʻrmon monitoringi, Sentinel-2, Collect Earth, masofadan zondlash, Dehqonobod.

Аннотация

Леса Узбекистана составляют 6,7% от общей площади и деградируют под воздействием давления со стороны животноводства, неустойчивого использования земельных ресурсов и изменения климата. Особенно в горных районах при определении лесного и земельного покрова необходимы высокоточные подходы к дистанционному зондированию. В данном исследовании территория Дехканабадского лесного хозяйства была проанализирована с использованием методов дистанционного зондирования. В исследовании использовалась интегрированная модель цифрового рельефа, созданная на основе спутниковых снимков Sentinel-2 и Kompsat-3, а также спутниковых данных Terra. Данные наземного обследования были собраны в 1880 точках с помощью платформы FAO Collect Earth и сгруппированы в соответствии с классификациями IPCC и FAO FRA. Результаты показали высокую точность для пастбищ (91%), пахотных земель (89%) и лесов (80%). Исследование подтверждает эффективность подхода OBIA для мониторинга лесов в горных районах.

Ключевые слова: OBIA, мониторинг леса, Sentinel-2, Collect Earth, дистанционное зондирование, Дехканабад.

Abstract

Uzbekistan's forests constitute 6.7% of the total area and are undergoing degradation due to livestock pressure, unstable land use, and climate change. High-precision remote sensing approaches are especially necessary for determining forest and land cover in mountainous areas. In this study, the territory of the Dekhkanabad forestry was analyzed using methods of remote sensing. In the study, a digital terrain model, created on the basis of satellite images from Sentinel-2 and Kompsat-3, as well as data from the Terra satellite, was integrated. The ground survey data were collected at 1,980 points using the FAO Collect



Earth platform and grouped according to the IPCC and FAO FRA classifications. The results showed high accuracy for pastures (91%), sown areas (89%), and forests (80%). The study confirms the effectiveness of the OBIA approach for forest monitoring in mountainous areas.

Keywords: OBIA, forest monitoring, Sentinel-2, Collect Earth, remote sensing, Dehkanabad.

Kirish

O'zbekiston o'rmon ekotizimlari ekologik barqarorlikni saqlash, biologik xilma-xillikni qo'llab-quvvatlash va iqlim jarayonlarini tartibga solishda muhim ahamiyatga ega. Mamlakatda o'rmon fondi asosan cho'l, tog'li va daryo bo'yi hududlarida joylashgan bo'lib, ularning katta qismi sun'iy ekilgan daraxtzorlardan iborat. So'nggi yillarda antropogen bosim va iqlim o'zgarishi tufayli o'rmonlar degradatsiyasi kuchaymoqda.

An'anaviy yer usti kuzatuvlari katta maydonlarni qamrab olishda cheklangan. Shu sababli masofadan zondlash va GIS texnologiyalariga asoslangan zamonaviy monitoring usullari dolzarb hisoblanadi. Ayniqsa obyektga asoslangan tasvir tahlili murakkab relyef sharoitida yuqori aniqlikdagi tasniflash imkonini beradi.

Materiallar va usullar

Masofadan zondlash ma'lumotlari ko'p yillardan buyon o'rmon inventarizatsiyasi va monitoringi jarayonlarida muhim ahamiyat kasb etib kelmoqda. Avtomatlashtirilgan tasvirlarni qayta ishlash texnologiyalari xarajatlarni kamaytirish va ma'lumotlarni tezkor tahlil qilish imkonini beradi.

Biroq, faqat pikselga asoslangan tasniflash usullari ko'pincha yetarli aniqlikni ta'minlamaydi, chunki ular hududiy tuzilma, tekstura va shakl xususiyatlarini hisobga olmaydi. Shu sababli mazkur tadqiqotda obyektga asoslangan tasvir tahlili (OBIA) yondashuvi tanlandi. Ushbu yondashuv spektral, geometrik va teksturaviy belgilarni birgalikda tahlil qilish imkonini beradi.

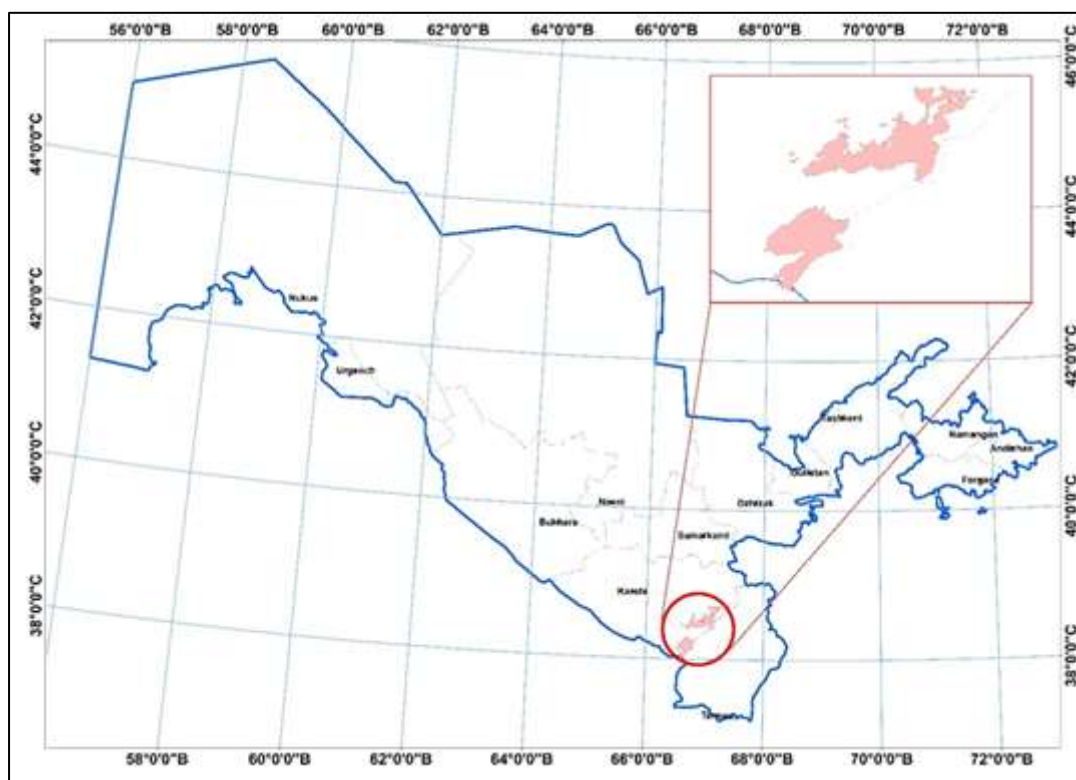
Tasniflash jarayonida Sentinel-2 va Komsat-3 sun'iy yo'ldosh tasvirlari, Aster DEM ma'lumotlari asosida yaratilgan raqamli relyef modeli hamda yordamchi GIS qatlamlari



qo'llanildi. Ko'p o'lchamli segmentatsiya algoritmi (Baatz & Schepe) asosida tasvir obyektlari shakllantirilib, keyinchalik nazoratli tasniflash amalga oshirildi.

2.1. Tadqiqot hududi

Dehqonobod o'rmon xo'jaligi Qashqadaryo viloyatining janubi-sharqiy qismida, Hisor tizmasi yon bag'irlarida joylashgan. Hudud relyefi past tog'li, o'rta tog'li va baland tog'li zonalarga bo'linadi. Iqlim sharoiti balandlikka qarab keskin farqlanadi. O'rmonlar hududning 73,6 foizini tashkil etib, asosan archa, yong'oq va mevali daraxt turlaridan iborat.



1 -rasm. Dehqonobod o'rmon xo'jaligi

2.2. Sun'iy yo'ldosh ma'lumotlari

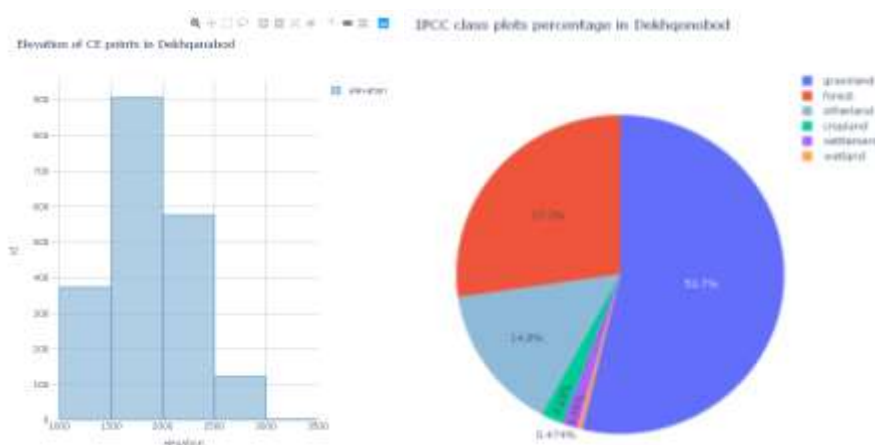
Sentinel-2 (L2A) ma'lumotlari 10 metr fazoviy aniqlikka keltirildi, Kompsat-3 tasvirlari pan-sharpening usuli orqali yuqori aniqlikda qayta ishlanib, ALOS PALSAR ma'lumotlari asosida relyef modeli yaratildi. Barcha ma'lumotlar yagona koordinata tizimiga keltirilib, tasniflash uchun tayyorlandi.

2.3. Collect Earth ma'lumotlari

Yer usti ma'lumotlari FAO ning Collect Earth platformasi yordamida yig'ildi. $0,8 \times 0,8$ km o'lchamdagi 1 980 ta namunaviy nuqtalar IPCC va FRA tasnifiga muvofiq quyidagi



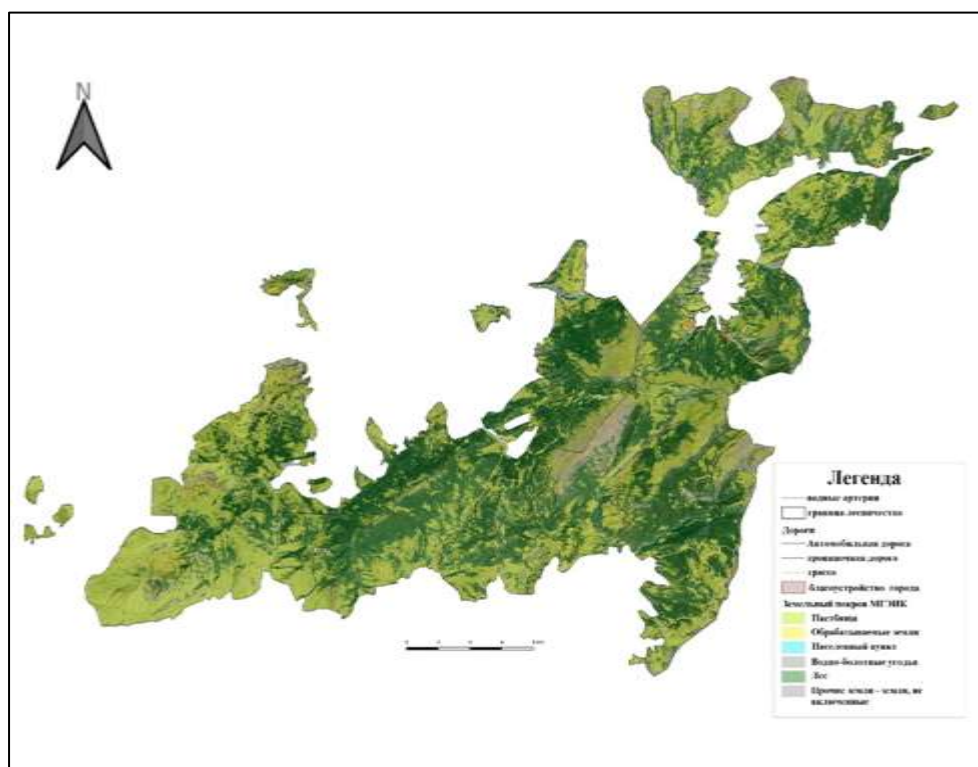
sinflarga ajratildi: oʻrmon, ekin maydoni, yaylov, aholi punkti, namlik hududlari va boshqa yerlar.



2-rasm. Collect Earth namunaviy nuqtalari statistik ma'lumotlari

3. Natijalar

Tasniflash natijalari asosida yer qoplamasi xaritasi tuzildi va aniqlik baholandi. Eng yuqori aniqlik yaylovlar (91%) va ekin maydonlari (89%) uchun qayd etildi. Oʻrmonlar uchun aniqlik 80% ni tashkil etdi. Aholi punktlari va namlik hududlarida aniqlik pastroq boʻlib, bu spektral oʻxshashlik va namunalar sonining cheklanganligi bilan izohlanadi.



3-rasm. Dehqonobod oʻrmon xoʻjaligi yer sinflari xaritasi

4. Xulosa



Tadqiqot natijalari obyektga asoslangan tasvir tahlili yondashuvi tog‘li hududlarda yer qoplami va o‘rmonlarni aniqlashda yuqori samaradorlikka ega ekanini ko‘rsatdi. Olingan tematik xaritalar O‘zbekistonda barqaror o‘rmon xo‘jaligi, ekologik rejalashtirish va tabiiy resurslarni boshqarish jarayonlari uchun muhim axborot manbai bo‘lib xizmat qiladi. OBIA yondashuvi kelgusida milliy miqyosdagi o‘rmon monitoringi tizimlarini takomillashtirishda keng qo‘llanilishi mumkin.

Foydalanilgan adbiyotlar

1. Baatz M., Schepe A. Multi-resolution segmentation. Salzburg, 2000.
2. Botman E. Forest rehabilitation in Uzbekistan. 2009.
3. FAO. Global Forest Resources Assessment. 2015.
4. Hay G.J., Castilla G. Object-based image analysis. Springer, 2008.
5. IPCC. Climate Change and Land. 2019.
6. Hay, G.J., & Castilla, G. (2006). Object-based image analysis, strengths, weaknesses, opportunities, and threats (SWOTs). *International Archives of Photogrammetry, Remote sensing, and Spatial Information Science, OBIA 2006*.
7. LONG Chao, K. Z. P. P. X. J. S. W. (2018). Forestry development and best practices of forest management in Uzbekistan. China Forestry Publishing House. <https://www.apfnet.cn/uploads/media/221209/1-221209113600.pdf>
8. Shive, J. (2012). Segmentation of high resolution remote sensing data - concepts, applications and problems. *Geospatial Theory Symposium, Ottawa*.
9. Waśniewski, A.; Hościło, A.; Zagajewski, B.; Moukétou-Tarazewicz, D. Assessment of Sentinel-2 Satellite Images and Random Forest Classifier for Rainforest Mapping in Gabon. *Forests* **2020**, *11*, 941. <https://doi.org/10.3390/f11090941>
10. Pelc-Mieczkowska R. The Application of Sentinel-2 Data for Automatic Forest Cover Changes Assessment – Białowieża Primeval Forest Case Study. *Civil and Environmental Engineering Reports*. 2021;31(4):148–166. doi:10.2478/ceer-2021-0054.