

**MAPPING OF CLAY AND IRON-BEARING ROCKS USING LANDSAT 8  
SPACE IMAGES**

**T.A. Toshtemirov**

*Graduate student of the University of Geological Sciences*

**A.R. Asadov**

*Associate Professor of the University of  
Geological Sciences, Scientific supervisor*

**Abstract**

*The article presents the results of mapping of clay and iron-bearing rocks in the ENVI program of the Landsat space image of the Eastern part of the Gissar Mountains, using the methods of mineral indices. Rock mapping is performed using mathematical operations between space image channels. Such processing methods are called mineral indices. Currently, there are more than 40 methods of mineral indices.*

**Key words: Landsat 8, space image, radiometric calibration, Layer stack, ENVI, Band Math, map.**

**LANDSAT 8 KOSMIK SURATI ASOSIDA GILLI VA TEMIR TARKIBLI  
JINSLARNI XARITALASH**

**T.A. Toshtemirov**

*Geologiya fanlari universiteti magistranti*

**A.R. Asadov**

*Geologiya fanlari universiteti dotsenti, Ilmiy rahbar*

**Annotatsiya:** Maqolada Hisor tog‘larining sharqiy qismida olingan Landsat kosmik suratining ENVI dasturida, mineral indekslar usullari yordamida gilli va temirli tog‘ jinslarini xaritalash natijalari keltirilgan. Tog‘ jinslarini xaritalash kosmik

surat kanallari orasidagi matematik amallar yordamida olib boriladi. Bunday qayta ishlash usullari mineral indekslar deb nomlanadi. Hozirgi kunda mineral indekslarning 40 dan ortiq usullari mavjud.

**Kalit soʻzlar:** Landsat 8, kosmik surat, radiometrik kalibrovka, Layer stack, ENVI, Band Math, xarita.

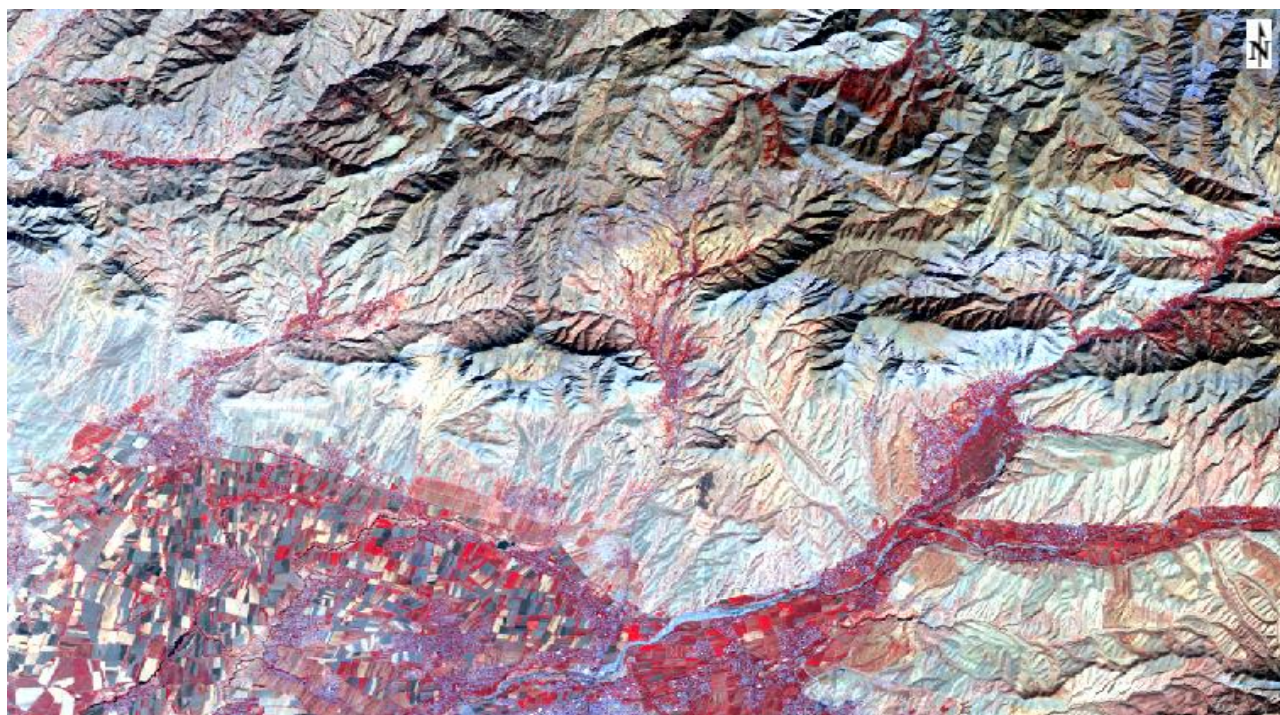
Hozirgi kunda geologik va boshqa izlanishlarda Landsat 8 sunʼiy yoʻldoshidan olingan kosmik suratlar keng qoʻllanilmoqda. Olib borilgan tadqiqotlar oʻrganilayotgan maydonning geologik tuzilishini oʻrganishda, togʻ jinslarini xaritalashda yaxshi natijalar olinganligini koʻrsatadi [1]. Landsat kosmik surati multispektral boʻlib, elektromagnit toʻlqinlarining koʻplab diapazonlarida olinadi va bunday suratlarni internet resurslaridan yuklab olish mumkin.

Landsat 8 sunʼiy yoʻldoshi 2013-yil 11-fevral kuni, qishloq va oʻrmon xoʻjaligi muammolarini hal qilish, geologik xaritalash, foydali qazilma konlarini qidirish va razvedka qilish, bepoyon hududlarni rejalashtirish maqsadida uchirilgan. Quyidagi jadvalda Landsat 8 sunʼiy yoʻldoshining suratga olish qurilmalari va miltispektral kosmik surat kanallari keltirilgan [2].

Landsat 8 Operatsion yer tasvirchisi (OLI) Termal infraqizil Sensor (TIRS)	Kanallar		Toʻlqin uzunligi (mikrometrda )	Surat aniqligi (metrda)
	№	Nomi		
	1	Coastal aerosol	0.43-0.45	30
	2	Koʻk	0.45-0.51	30
	3	Yashil	0.53-0.59	30
	4	Qizil	0.64-0.67	30
	5	Yaqin infraqizil (NIR)	0.85-0.88	30
	6	SWIR 1	1.57-1.65	30
	7	SWIR 2	2.11-2.29	30

	8	Panxromatik	0.50-0.68	15
	9	Cirrus	1.36-1.38	30
	10	Termal infraqizil (TIRS) 1	10.60-11.19	100
	11	Termal infraqizil (TIRS) 1	11.50-12.51	100

Hisor tog‘ tizmalarining sharqiy qismini qamrab oluvchi shunday kosmik suratni dastlab geometrik va radiometrik tuzatishlar kiritiladi. Kosmik suratning rangli tasvirini hosil qilish uchun kosmik suratning barcha kanallari ENVI dasturida bitta faylga Layer Stacking algoritmi asosida birlashtiriladi va kanallarni tanlash (band selection) oynasida RGB ranglar sistemasida kosmik suratning 3 ta kanalini kombinatsiya qilib, kosmik suratning rangli tasviri hosil qilinadi (1-rasm).



1-rasm. Landsat 8 sun‘iy yo‘ldoshidan olingan kosmik surati 3 ta kanalini biriktirib (b5+b4+b3) hosil qilingan rangli tasvir

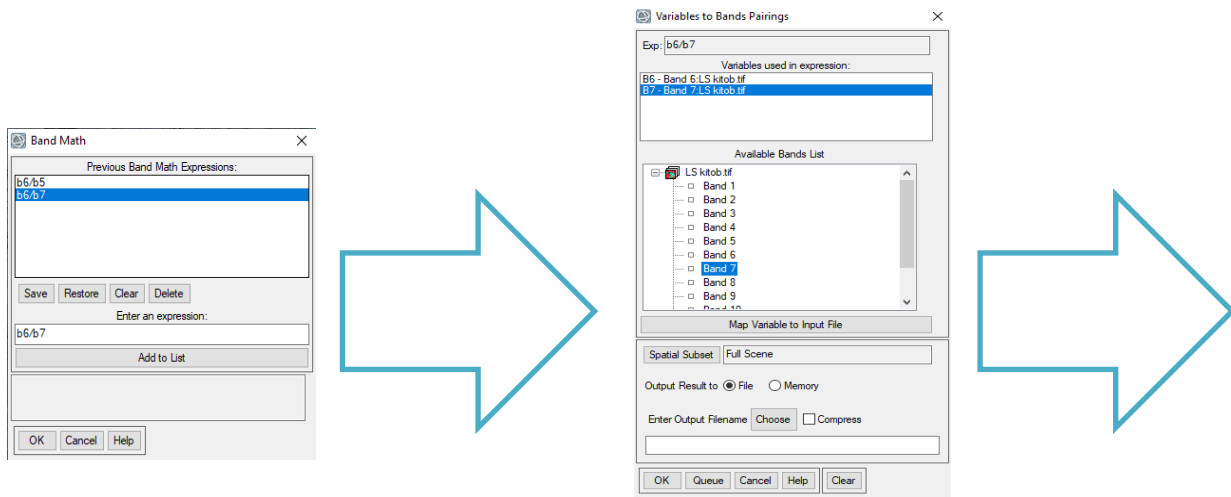
ENVI dasturi orqali sun'iy yo'ldoshdan olingan surat kanallari ustida amallar bajarish (kanallarni qo'shish, ayrish, ko'paytirish va bo'lish) orqali har bir pikseldan yangi piksellar hosil qilinadi.

Landsatning ko'p zonali tasvirlari dunyoning turli mintaqalaridagi ba'zi foydali qazilmalar konlarini aniqlash uchun muvaffaqiyatli ishlatilgan. Ba'zi minerallar, shu jumladan gilli va temir tarkibli jinslar, spektral xususiyatlari tufayli ko'p zonali tadqiqotlardan aniqlanishi mumkin. Aerokosmik suratlardan foydalanib konlarni izlashda ENVI, Erdas, ArcGIS va boshqa dasturlardan foydalanamiz. ENVI dasturida gilli va temir tarkibli jinslarni aniqlash uchun aerokosmik surat kanallarini bo'lish va olingan natijalar ustida algoritmlar asosida amallarni bajarish lozim. Aerokosmik suratlarda yer yuzasida o'z ta'sirini ko'rsatgan jinslarni aniqlashimiz oson.

Landsat 8 sun'iy yo'ldoshidan olingan suratda gilli tog' jinslarini ajratib olish uchun qisqa infraqizil kanallardan foydalanamiz. Landsat kosmik suratlari 2 ta qisqa infraqizil to'lqin uzunligidagi kanallarni (6- va 7-kanal) o'z ichiga oladi [2]. Gilli jinslar shu to'lqinlarning turli intervallarida nur yutish va qaytarish qobiliyatlarini yaxshi namoyon qiladi. Gilli jinslar quyidagi formula orqali hisoblanadi:

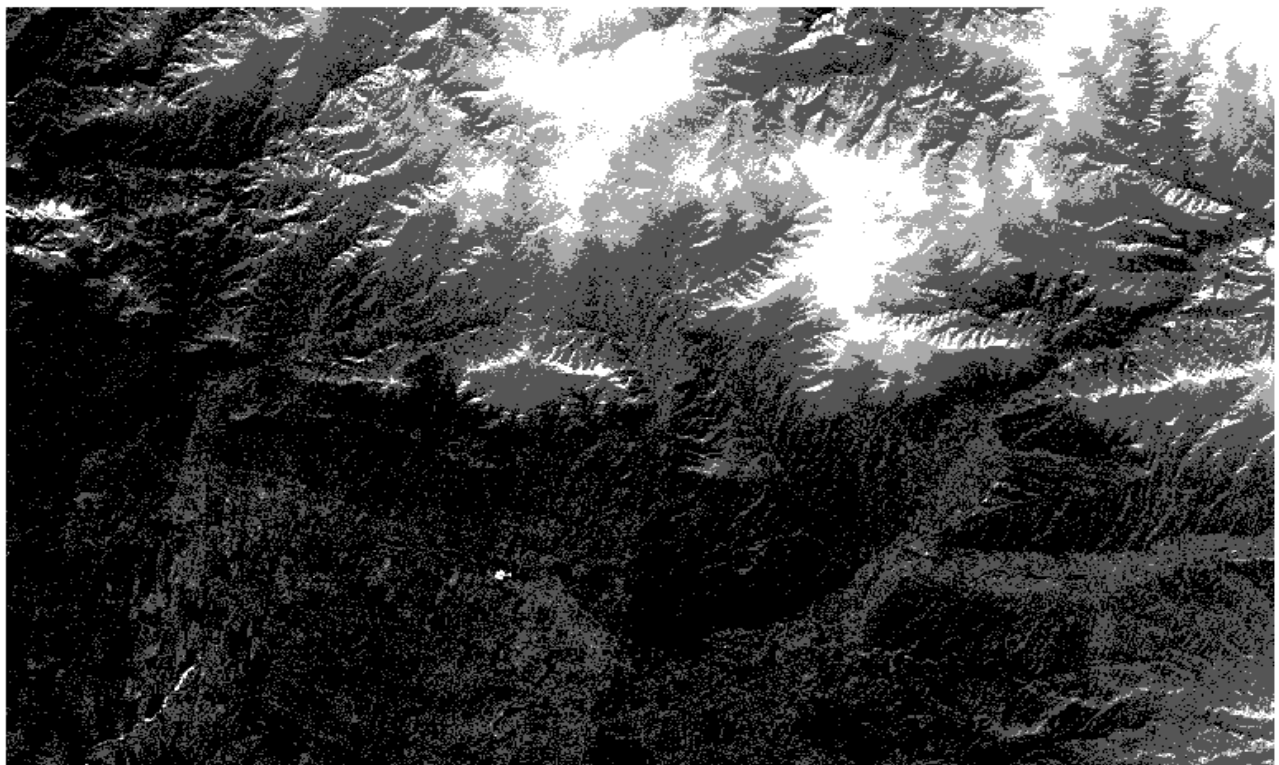
$$gilli\ jinslar = \frac{SWIR\ 6}{SWIR\ 7}$$

Bu amaliyotlarni aniqligi surat aniqligi bilan bog'liq bo'lib har bir piksel 900m<sup>2</sup> maydonni qamrab oladi. Kanallarni bo'lish har bir piksellar qiymatlarini bo'lishga asoslanadi. ENVI dasturida kanallar ustida amallar bajarish Band math bo'limi orqali amalga oshiriladi. Quyida gilli jinslarni hisoblash uchun bajarilgan ishlar ketma-ketligi keltirilgan (2-rasm).

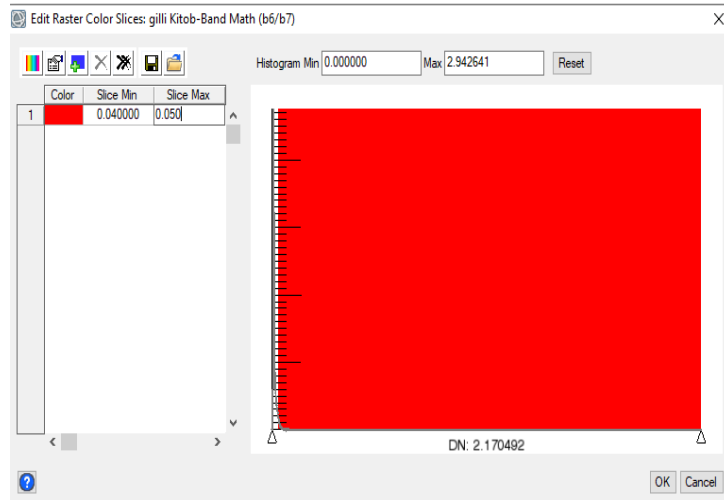


2-rasm. Band math bo‘limida kanallarni bo‘lish ketma-ketligi

Natijada olingan suratda gilli jinslar miqdori kulrangdan oq rangga qarab zichlashib borganligini aks ettiradi (3-rasm). Gilli jinslar mavjud hududlarni yanada aniqroq va maydon shaklida ko‘rish uchun Raster color slices... bo‘limidan foydalanib suratdagi gilli jinslar keng tarqalgan hududlarni maydon shaklida xaritasini hosil qilishimiz mumkin (4-rasm).

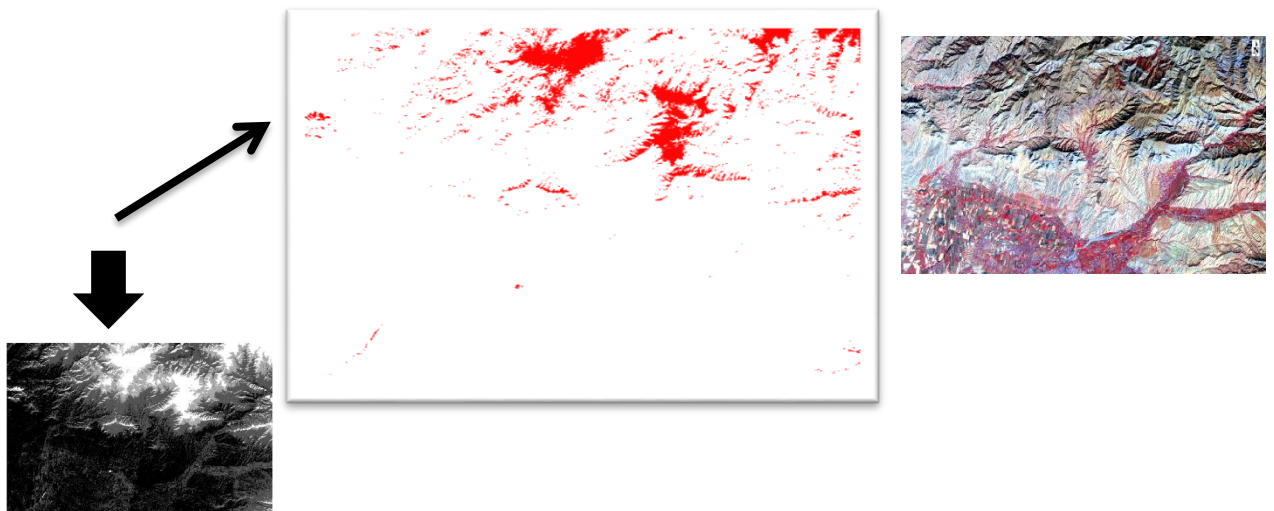


3-rasm. Hisor tog‘ tizmalarining sharqiy qismi suratining ENVI dasturida 6-kanalni 7-kanalga bo‘lish orqali hosil qilingan yangi surat



4-rasm. Gilli jinslarni hisoblash shkalasi

Shkaladan minimal va maksimal qiymatlarni tanlab kerakli rangni berish orqali hududning gilli jinslar ko‘p tarqalgan maydon shaklidagi xaritasi hosil bo‘ladi (5-rasm). Bunda hosil bo‘lgan xarita raster formatda bo‘lib, maydon ko‘plab piksellardan tashkil topgan.

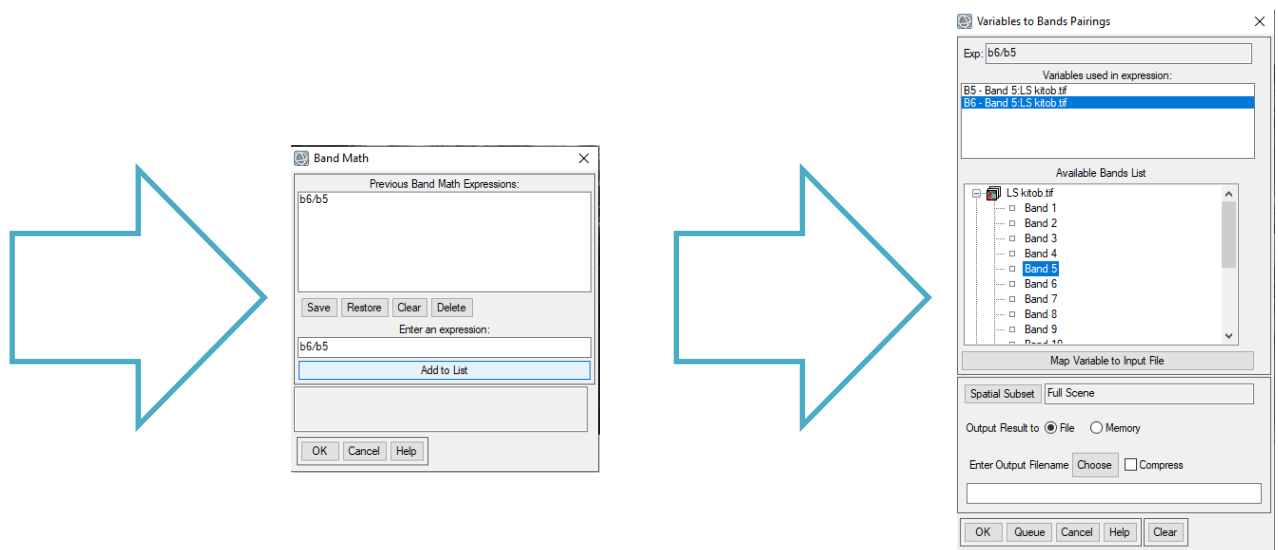


5-rasm. Hisor tog‘ tizmalarining sharqiy qismining gilli jinslarning maydonli xaritasi

Shu tartibda temir tarkibli jinslarni aniqlash uchun qisqa infraqizil to‘lqin uzunliklaridan foydalanib:

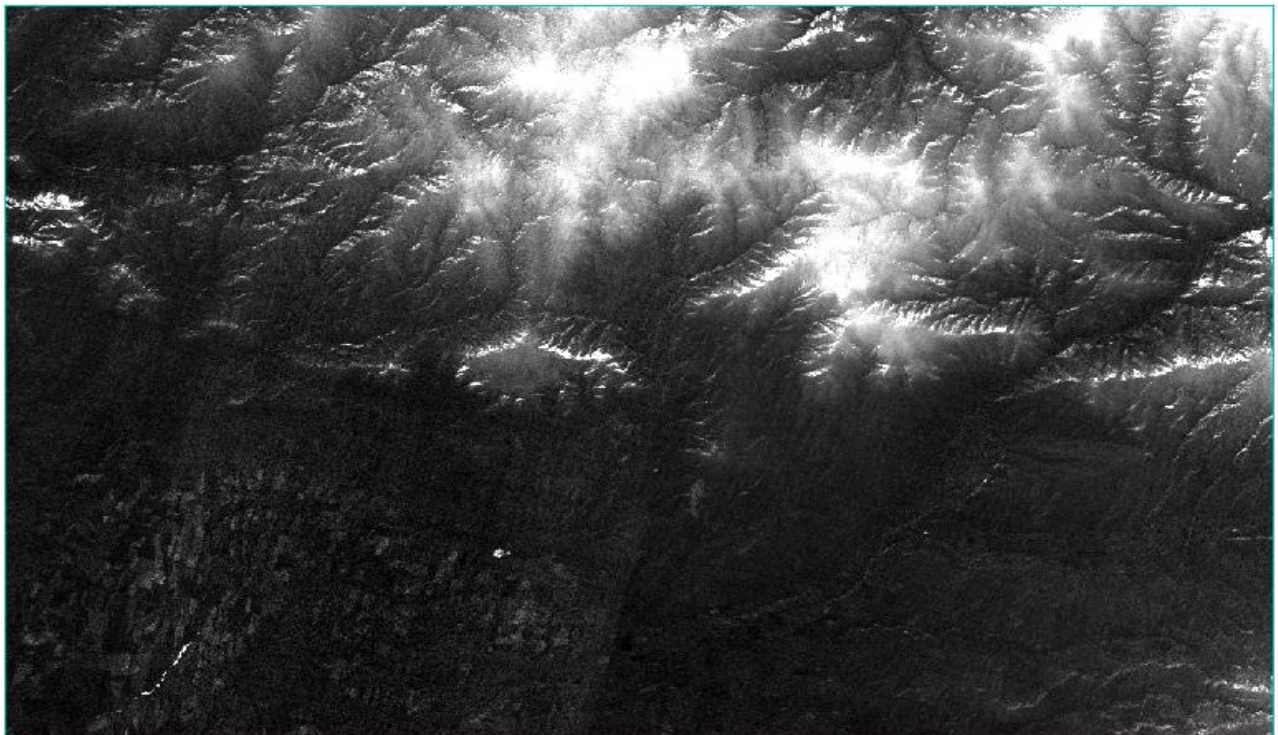
$$gilli\ jinslar = \frac{SWIR\ 6}{yaqin\ infraqizil\ (NIR)5}$$

bo‘lish algoritmi bajariladi.



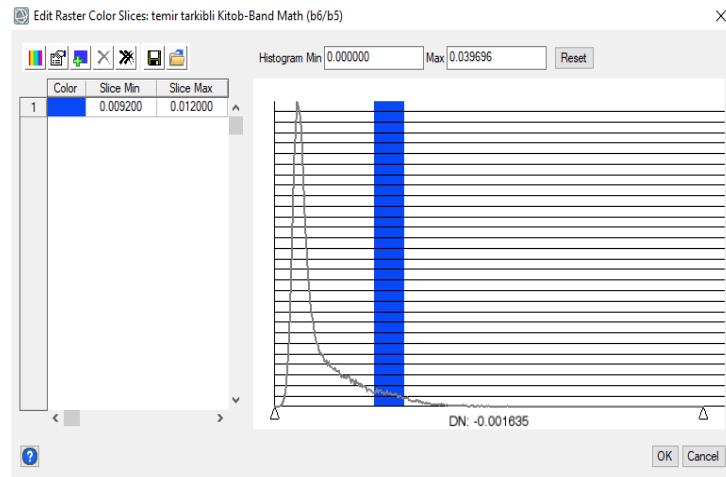
6-rasm. Band math bo‘limida kanallarni bo‘lish ketma-ketligi

Yuqoridagi algoritimga asosan 6-kanalni 5-kanalga bo‘lish orqali hosil qilingan yangi surat keskin o‘zgaradi. Natijada temir tarkibli jinslar yorqin rangda ifodalangan yangi surat hosil bo‘ldi (7-rasm).



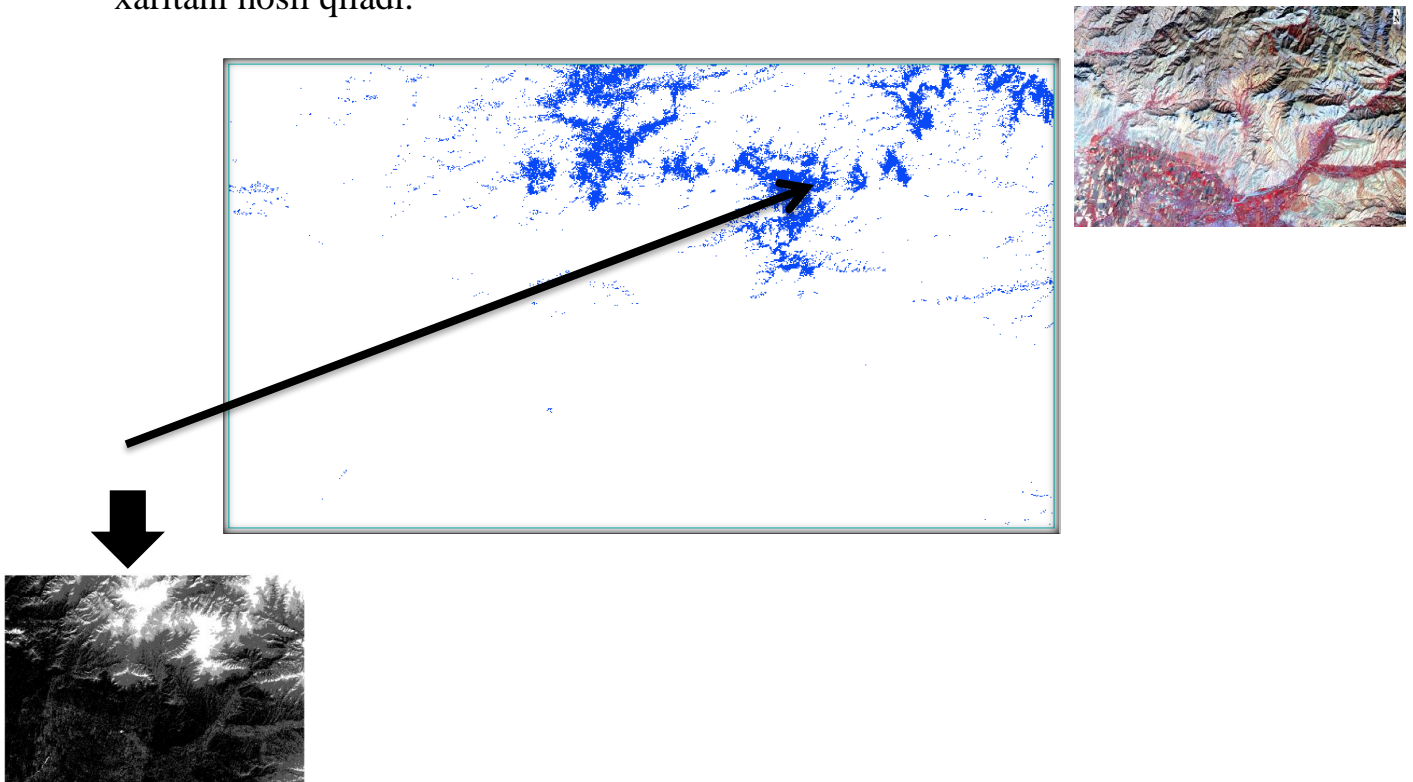
7-rasm. Hissor tog‘ tizmalarining sharqiy qismi suratining ENVI dasturida 6-kanalni 5-kanalga bo‘lish orqali hosil qilingan yangi surat

Natijada olgan suratimizni panellar menyusidan Raster color slices... bo‘limini tanlash orqali temir tarkibli jinslar ko‘p tarqalgan hududni suratda ifodalash rangini kiritib, shu hududning maydonli kartasini tuziladi (8-rasm).



8-rasm. Temir tarkibli jinslarni hisoblash shkalasi

Yuqoridagi shkaladan foydalanib maksimal va minimal qiymatlarni berish hududdagi temir tarkibli jinslarni tarqalish zichligiga asosan quyidagi maydonli xaritani hosil qiladi.



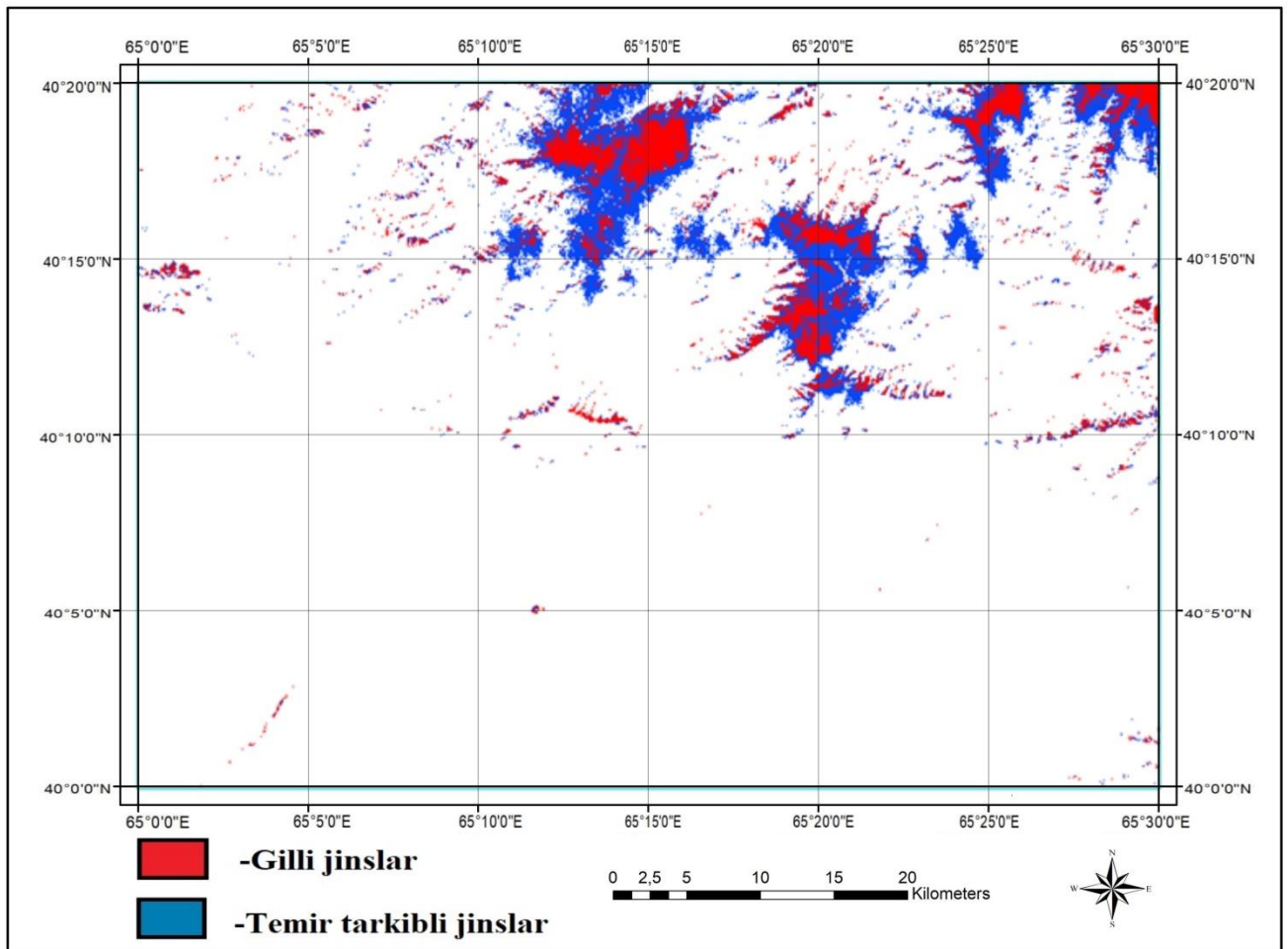
9-rasm. Hisor tog‘ tizmalarining sharqiy qismidagi temir tarkibli jinslarning maydonli xaritasi



**Gilli minerallar-** Yer yuzasidagi alyuminiy va magmatik hamda metaformik tog‘ jinslari silikatlarining nurash mahsuli. Nurash natijasida nurash va sedimentatsiya muhiti fizik-kimyoviy sharoitlarining o‘zgarishiga bog‘liq holda gilli jinslar ichki tuzilishi va kimyoviy tarkibining bosqichma-bosqich o‘zgarishi sodir bo‘ladi. Gilli jinslar zarralarining o‘lchami 0,01 mm dan oshmaydi. Gilli jinslarni aniqlashda infraqizil spektroskopiyadan, kimyoviy rentgen, elektron-mikroskopik, termik metodlardan foydalaniladi.

**Temirga tarkibli jinslar-** tarkibida 15% va undan ko‘proq temir bo‘lgan tog‘ jinslari temir rudalaridir. Temir konlari Antarktidadan tashqari barcha yirik qit‘alarda joylashgan. Ular temirning asosiy manbai bo‘lib, tijorat maqsadlarida qazib olinadi. Asosiy temir rudalari oksid guruhi gematit, goetit va magnetitdan iborat.

Natijalarni jamlash va yangi xaritani tayyorlash uchun ArcGIS dasturidan foydalanib gilli va temir tarkibli jinslar tarqalgan hududlarni maydonli xaritasini tuzib chiqilganda gilli jinslar tarkibidagi temir tarkibli jinslar aniqroq ko‘rinishi va birga uchrashi yaqqol ko‘zga tashlanadi. Hisor tog‘ tizmalarining sharqiy qismida joylashgan gilli va temir tarkibli jinslar xaritasi (10-rasm).



10-rasm. Hisor tog‘larining sharqiy qismida tarqalgan gilli va temir tarkibli jinslar xaritasi

Hozirgi kunda deyarli barcha sohalarda xaritalardan keng ko‘lamda foydalanilmoqda. Xaritalarni yaratish uchun ko‘p holatlarda kosmik suratlardan foydalaniladi. Shuningdek geologiya sohasini xaritalarsiz tasavvur qilib bo‘lmaydi. Kosmik suratlardan foydalanib geologik izlanishlar olib borish qulayligi sababli yerni masofadan zondlash ishlari geologiyaning ajralmas qismiga aylandi.

Masofadan zondlashning texnologiyalarini geologiya va razvedka ishlariga qo‘llanishi ko‘plab afzalliklarga ega. Bulardan asosiylari - vaqt sarfini kamayishi va iqtisodiy tomonlama tejamkor.

Xulosa tariqasida Hisor tog‘ tizmalarining sharqiy qismida joylashgan gilli va temir tarkibli jinslar kompleks holatda uchraganligini va aynan shu hududlarda temir madanlari uchrashi mumkinligini ayta olamiz.

**FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR**

1. Goipov A.B, Asadov A.R. Geologiyada masofaviy zondlash. O‘quv qo‘llanma “Lesson Press” MCHJ nashriyoti, 2022., 289 b.
2. Ergashev Sh.E., Asadov A.R. Aerokosmik tasvirlardan foydalanishning uslubiy qo‘llanmasi. Toshkent. IMR. 2002., 248 b.
3. Asadov A.R., Almordonov A.R. (2022). Identification of intrusive massifs in the Nurata mineralized zones based on satellite images. Technical sciences and innovation. №1. С. 78-83.
4. Ochilov Sh., Asadov A.R. (2022). Aster kosmik suratining kanallar kombinatsiyasi orqali mineral indekslarini hisoblash (Molguzar tog‘lari misolida). Образование и наука в XXI веке. Том 6. № 22. с.761-769.
5. Asadov A.R., Axmadov Sh.R. (2017). Спектральный анализ горных пород и минералов по космоснимкам с целью выделения перспективных позиций на медно-порфировые оруденение. Материалы конференции. С. 218-220.
6. Чинь Л. Х., Заблоцкий В. Р, Методика обнаружения глинистых минералов и оксида железа по данным многозональных изображений Landsat (на примере территории провинции Тхай Нгуен, Вьетнам).
7. <https://www.usgs.gov/landsat-missions/landsat-8>