



UDK: 550.814:[629.783:525]

Мафтуна САИДОВА,
O'zbekiston Milliy Universiteti o'qituvchisi
E-mail: maftunaasadova727@gmail.com
Otabek ZOKIROV,
Toshkent davlat transport universiteti professori
E-mail: zokirov-otabek@mail.ru

GFU dotsenti A.Asadov taqrizi asosida

COSMIC IMAGES AND INTERPRETATION

Annotation

The article provides a brief overview of the features of interpreting digital cosmic images, methods of interpretation and analysis (visual and automated), their use cases and outcomes, as well as modern forms of stereoscopic observation technologies.

Keywords: stereoscopic observation, visual and automated interpretation, direct and indirect features, cosmogeologist.

КОСМИЧЕСКИЕ СНИМКИ И ИНТЕРПРЕТЦИЯ

Аннотация

В статье приведена краткая информация о признаках интерпретации цифровых космических снимков, методах интерпретации и анализа (визуальный и автоматический), их применении, результатах, а также о современных формах технологий стереонаблюдения.

Ключевые слова: стереонаблюдение, визуальная и автоматическая интерпретация, прямые и косвенные признаки, космогеолог.

KOSMIK SURATLAR VA INTERPRETATSIYA

Annotatsiya

Maqolada raqamli kosmik suratlarni talqinlash alomatlari, talqinlash va tahlillash usullari (nigohiy va avtomatik), ulardan foydalanish holatlari, natijalari va stereokuzatuv texnologiyalarning zamonaviy ko'rinishlari to'g'risida qisqacha ma'lumotlar keltirilgan.

Kalit so'zlar: stereokuzatuv, nigohiy va avtomatik talqinlash, bevosita va bavoisita alomatlar, kosmogeolog.

Kirish. Aerokosmik suratlarni "talqinlash", keng mazmunda qo'llanilib, inson ko'zi bilan anatomik o'zviy bog'liq bo'lgan "miyada" kechuvchi, shiddatli o'y-harakat va fikr-mulohazalarni, ya'ni kuzatish, izoh, sharh, ta'bir, tushuntirish, o'ylash, muhokama va mushohada, baholash, aniqlash, ochish, topish, tahlillash, tasniflash, tavsiflash, kabi jarayonlarni bir vaqtni o'zida qamrab oladi.

Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili. Shunday muammolarni aniqlash va kerakli o'zgartirishlar kiritish, hamda mukammallashtirish maqsadida Jurkin I.G., Guk A.P., Pyatkin V.P., Asmus V.V., Yaroslavskiy L.P., Gonsales R., Vuds R., Pegg U., Kashkin V.B., Deyvis Sh.M. va boshqa xorijiy olimlar tomonidan ulkan ilmiy tadqiqotlar olib borildi [4;5].

Fazoviy suratlardan keng va haqqoniy axborotlar olish 3 ta omilga bog'liq [1;2;3;10]: 1) aerokosmosuratlarning zamonaviyligi va sifatiga; 2) ilg'or kompyuter texnologiyalari asosida qayta ishlov berishga, ya'ni birlamchi matritsaga chuqur ishlov berish orqali fazoviy usullarni vujudga keltirishga; 3) talqinlashga, ya'ni talqinlovchining qobiliyati, tajribasi, ichki sezgirlik va tafakuriga, bilim salohiyatiga, hamda ruhiy va ruhiy-jismoniy xususiyatlariga bog'liq.

Talqinlash - bu san'at, fazoviy tasvirlarni ma'noli talqinlash - tasviriy san'at, kutilgan natija esa san'at asari, xullas kosmogeologning sidqidil harakati va mehnati mahsulidir.

Kosmogeolog kim o'zi?, - degan savol tug'iladi.

Kosmogeolog, aerokosmogeologik ma'lumotlarni talqinlash va tahlillash yordamida ilm-fan taraqqiyotini yanada optimallashtirish yo'lida bir necha yuz ming, million yoxud milliard yillar avvali hosil bo'lgan geoob'ektlarning qoldiqlarini, izlarini bevosita va bavoisita qayta tiklash orqali tarixiy geologiyani, ya'nikim o'tmishning mozaikasini yaratishga va shu asnda, tabiatda ro'y bergan voqea-hodisalarni mohiyatini ochishga intilgan ijodiy shaxs.

Tadqiqot metodologiyasi. Bunda, aerokosmik suratlarni talqinlashda keng tarqalgan va tan olingan halqaro, maxsus 2 ta - nigohiy va avtomatik usullar faol qo'llaniladi. Ikkala usulning tayanchlari sifatida "bevosita" va "bavoisita" kabi talqinlash alomatlaridan foydalanish tadqiqotimizning o'ziga xos mohiyati hisoblanadi.

Talqinlash alomatlari. Talqinlash alomatlari hisoblanmish bevosita va bavoisita alomatlar savolga javob topishda hal qiluvchi mezonlardir. Tadqiqotchilar uchun, Markaziy Osiyoning yopiq va ochiq hududlardagi kosmostrukturaviy elementlari, moddiy ob'ektlari va foydali qazilmalari ifodalangan fazoviy tasvirlarni talqinlashda ushbu alomatlardan foydalanish muhim ahamiyat kasb etdi.

Bevosita alomatlar deb - muayyan chegaralar, o'ziga xos tasvir, rang, o'lcham, geometrik shakl yoki ularning konfiguratsiyasi, tus, soya, tekstura, struktura, relef kabi belgilarni aerokosmik suratlardagi ob'ektlar yoki tabiiy holatlarni bevosita, ya'ni to'g'ridan-to'g'ri mavjudligiga yo'naltiruvchi ishoralarga aytiladi. Masalan "shakl va o'lcham" alomatlariga baho beradigan bo'lsak, bunda inson barpo etgan ob'ektlar (bog'lar, to'g'onlar...) ko'rinishi bilan tabiat tomonidan yaralgan ob'ektlar (o'rmonlar,

ko'llar...) ko'rinishi o'rtasida aniq tafovutlar bor. Yoki bo'lmasa, "soya" aromati orqali soya beruvchi ob'ektning borligini, hamda balandligi, hajmi va shaklini bilish mumkin. Ob'ektning nisbatan balandligini aniqlash uchun esa aerokosmik suratlarni tasvirga olingan vaqtini, sanasini (kun, oy, yil) bilish lozim. Chunki soyaning ko'rinishi o'zgaruvchan bo'lib, quyoshning g'arbga tomon botishi, soya uzunligining ob'ekt balandligiga nisbatan ancha uzayishiga sababchi bo'ladi.

Bavosita aromatlari deb – aerokosmik suratlardagi ob'ektlar yoki tabiiy holatlarni borligiga aniq va to'g'ridan-to'g'ri emas, balki ma'lum vositalar orqali ishora beruvchi belgilarga aytiladi. Bunday vositalarga inson faoliyati bilan bog'liq antropogen xususiyatlar, tuproqlar, o'simliklar dunyosi, gidrografik tizimlar (quduqlar, daryolar) va hok. misol bo'ladi. Ob'ektlar yoki holatlarni tasvirda borligini bildiruvchi bevosita aromatlari namoyon bo'lmaganda, yoxud aks etmagan taqdirda, ularni mavjudligini bildiruvchi yoki ishora beruvchi bavosita aromatlardan foydalanish juda muhim o'rin tutadi. Bunday aromatlarni indekatorlar deb ham atashadi. Masalan: tasvirda daryoning qarama-qarshi ikki tarafidagi qirg'oqqa kelib tugagan yo'l nimadan darak berishi mumkin? – Demak daryoning shu joyida kechuv yo'lagi mavjud. Yoki bo'lmasa saksovulning o'q ildizi uzunligini inobatga olgan holda, u o'sgan joyda, 15-20 metrdan 40-50 metrgacha bo'lgan chuqurlikda suv borligini bilish mumkin. U qurigan joyda esa aksincha, suv yo'q. Shuningdek, daryolar bevosita aromati sifatida yoriqliklar, darzliklar bo'ylab oqadi va ularni borligidan dalolat beradi, biroq ushbu daryolar quriganda esa zig-zag tasma ko'rinishidagi uzun-uzuz holda o'sgan o'simliklar yoki ulaning qoldiqlari bavosita darak beruvchi indekatorlar rolini ham bajaradi. Bundan tashqari, o'simliklar foydali qazilma konlaridan darak beruvchi indikatorlar vazifasini ham bajaradi. Bu haqda keyingi bo'limda qisqacha tanishamiz.

So'zsiz, sifatli talqinlash yengil ish hisoblanmaydi. Sifatsiz talqinlash esa talab darajasidagi aerokosmik suratlarga ham bog'liq emas. Chunki bu suratlari tabiatning borliq, voqelik va mavjud haqiqatini o'zida aks etgan nusxasidir.

Avtomatik talqinlash. Hozirgi vaqtda raqamli fazoviy tasvirlarga avtomatik qayta ishlov berishda va tahlillash bo'yicha yirik tajribalar to'plangan. Shuningdek avtomatik usuldan aerokosmik axborotlarni talqinlashda ham samaradorlikka erishilmoqda. Shunga qaramay, olimlar uchun eng muhim vazifalardan biri, aerokosmik tasvirlashning o'zgaruvchan sharoitlarida avtomatik talqinlash natijalarini mustahkamliligi, pishiqiligi va turg'unligini oshirish yo'lida bevosita va bavosita aromatlarni qidirib topish bo'lib qolmoqda [1;2;3;10]. Shuningdek, axborotlar miqdorini jadal o'sishi, tahlillash va talqinlashga bo'lgan talablarni borgan sari oshishi avtomatik talqinlashda dolzarb muammolarni ham yuzaga keltirmoqda [8].

Hozirgi vaqtda nigohiy talqinlash usuliga doir juda ko'plab uslublar ishlab chiqildi. Biroq ushbu usul mutaxassis tomonidan ko'p mehnat va yuksak malakani talab qilganligi sababli, fazoviy tasvirlarni avtomatik talqinlash maqsadida faol izlanishlar olib borilmoqda. Shunga qaramay, avtomatik talqinlash usuli rivojlanishning boshlang'ich bosqichida bo'lganligi uchunmi, hamisha ham ma'qul natijalar berayotgani yo'q [3].

Tahlil va natijalar. Rossiya Federatsiyasi Mudofaa vazirligi va Rossiya fanlar akademiyasining matematika va mexanika instituti xodimlari tomonidan topografik ob'ektlarni aniqlash, klassifikatsiyalash va konturlash maqsadida tasvirlarni avtomatik talqinlash usuli ishlab chiqildi. Biroq, topografik raqamli va elektron kartalarni yaratish, hamda yangilashning samaradorligiga to'sqinlik qiluvchi bir qancha sabablar aniqlandi. Asosiylari quyidagilar: qator interaktiv jarayonlarni, ya'ni ob'ektlarni konturlash, etalon axborotlarni qidirish, tasvirlarni yorqinlik belgilari bo'yicha klassifikatsiyalash kabi jarayonlarni topografik ob'ektlarni talqinlashda mehnat unumdorligini jiddiy pasaytirishi; tasvirlarga qayta ishlov berishda va tasvirlash sharoitini o'zgarishida mavjud avtomatik talqinlash usulini sust moslashuvi; avtomatik talqinlash maqsadida yuqori malakali operator-talqinlovchilarni qayta tayyorlash uchun uzoq muddatlarni (5-7 yil va undan ortiq) talab qilinishi va hok. [7].

Ta'kidlash kerakki, fazoviy tasvirlar yordamida Yer yuzasi va Quyosh tizimidagi boshqa jismlarda lineamentlarni, halqasimon tuzilmalarni nigohiy talqinlashda ko'p vaqt va kuch talab qiladigan sub'ektiv jarayon ham ishtirok etadi. Ushbu jarayonni avtomatlashtirish esa, qiyinchiliklarga yon bergan holda yuqori tezkorlik, iqtisodiy tejamkorlik va samaradorlikni ta'minlaydi. Ammo, lineamentlar va halqasimon tuzilmalarni avtomatik tarzda aniqlash tarzidagi bunday yondashuvlar birmuncha nuqson va kamchiliklarni kelib chiqishiga ham sabab bo'lmoqda. Eng muhimlari quyidagilar: avtomatik talqinlash natijasida aniqlangan lineamentlar va halqasimon tuzilmalarni ishonchlik, haqqoniylik darajasini uncha yuqori emasligi; tasvirlarda kuchsiz va tarqoq holda ifodalangan lineamentlar va halqasimon tuzilmalarni avtomatik talqinlash jarayonida aniqlash imkoniyatlarini chegaralanganligi; lineamentlar va halqasimon tuzilmalarni avtomatik talqinlashda va tahlillashda qo'llaniladigan turli-tuman va har xil darajadagi geoma'lumotlar integratsiyalashuvini chegaralanganligi va hok. [9]

Shunday qilib, tematik talqinlashni to'liq avtomatlashtirish jarayoni hozircha muvaffaqiyatli amalga oshmadi. Negaki, hattoki eng zamonaviy kompyuter tizimlari ham inson ko'zi va aql-mulohaza andazalarini yaratishi dargumondir [6].

Shunday bo'lsa-da, mutaxassislar tomonidan spektral yorqinlik koeffitsienti, makon va geometrik xossalari, tuzilmaviy belgi-ishoralari, hamda boshqa algoritmik xususiyatlariga asoslangan mukammal avtomatik talqinlash usullarini va texnologiyalarini yaratishda, hamda ularning samaradorligini oshirishda muhim natijalarga erishilmoqda.

Nigohiy tahlillash va talqinlash. Hozirgi vaqtda fazoviy tasvirlar, deyarli barcha geologiya fanlarini o'z ichiga qamrab olgan bir qator vazifalarni yechish maqsadida keng qo'llanilmoqda. Xususan, tuzilmaviy geologik tadqiqotlarda va geologik tasvirlashda, tektonikada, geomorfologiyada, zamonaviy geologik jarayonlarni o'rganishda, shuningdek neft-gaz, noruda va ruda kabi foydali qazilmalarda, muhandislik geologiyasi va gidrogeologiyada foydalanilmoqda. Umuman olganda ilk bor aerokosmik suratlardan tadqiqotlar uchun foydalanilganda, dastavval nigohiy talqinlash usuli keng qo'llanilgan va bugungi kungacha zamonaviy qurollangan samarali usul sifatida qo'llanilib kelinmoqda. Masofaviy uslublar yordamida nigohiy talqinlash, kosmogeologik tadqiqotlarning eng muhim qismi hisoblanadi, chunki inson ko'zi va miyasi hozircha texnik vositalar anglab yetmaydigan, tasvirlardagi alohida anomalialar va ranglardagi nozik ton xususiyatlarini aniqlash va tahlillash qobiliyatiga ega [1;2;3;10].

Demak-ki, nigohiy talqinlashning eng muhim organlari inson ko'zlari va miyasi hisoblanadi. Ko'zlar miya ostida joylashganligi va tahlillash xususiyatiga ega bo'lganligi uchun ularni hatto tafakkur organi bo'lmish miyaning bir qismi deb bilishadi, chunki ko'zlar bilan miyani bog'lovchi, hamda elektromagnit to'lqinlarni yetkazib beruvchi radiusi 5 millimetrga yaqin bo'lgan ko'plab neyrotolalar mavjud. Aynan, ko'zning ko'rish qobiliyati orqali, inson uni o'rab turgan atrof-olam to'g'risida, yorug'lik nurlari ta'sirida aks etuvchi 75-85 % nigohiy axborotlarni qabul qiladi. Shuning uchun ham ko'zlarni anatomik sensorlar yoxud tashqi taassurotlarni qabul qilib oluvchi va analiz qiluvchi sezgi organlari, ya'nikim analizatorlar deb nomlash ham maqsadga muvofiqdir.

Fazoviy tasvirlarni nigohiy talqinlash esa, yuqorida qayd etganimizdek, talqinlovchining qobiliyati, tajribasi, ichki sezgirlik va bilim salohiyatiga, hamda ruhiy va ruhiy-jismoniy imkoniyatlariga bog'liq. Va yana talqinlashning eng muhim tayanchi - mantiqan idrok etishdir. Ushbu holda sodda misollar keltiramiz, ya'ni talqinlovchi tasvirda - bu rang, oddiy chiziqli yoxud shakl deb, to'g'ridan-to'g'ri izohlamasdan, mantiqan fikrlash orqali ularni ekin maydoni yoki yaylov-dalalar, sun'iy yoki tabiiy terrasalar, o'rmon yoki bog'lar ekanligini anglab yetishi, hamda ularni farqli tomonlarini ko'ra bilishi va ajrata olishi mumkin.

Bevosita va bivosita alomatlarni qo'llagan holda, nigohiy talqinlashning avtomatik talqinlashga nisbatan ustunligi - bu omilkorlik, yengillik, hamda keng ko'lamdagi makoniy umumaxborotlarni bir vaqtning o'zida tezkorlik bilan qabul qilish va tahlillash, shuningdek hozirgi paytda mashinalarda yo'q bo'lgan mantiqiy fikrlash va ichki sezgirlikning mavjudligidir. O'z navbatida bu usulning kamchiliklari ham mavjud, asosiylari: sub'ektiv jarayonning ishtiroki va talqinlovchining chuqur bilim darajasi va ko'nikmalariga bog'liqligi [3].

Ayrim geolog-mutaxassislar fikricha maxsus talqinlash tajribasiga ega bo'lish shart emas, chunki bugungi kunda tezkor sur'atlar bilan rivojlanib kelayotgan texnika vositalari ushbu yo'nalishda kelajakda tug'iluvchi savollarni javobi bilan ta'minlay oladi. Biroq, qat'iy ishonch bilan aytilsa, geolog-mutaxassis, kompyuter tasvirlarni haqqoniy talqinlay olishiga, xaritalar maketini tuza olishiga, geologga esa, bor-yo'g'i yer usti tadqiqotlarini olib borish va turli tuzilmalar, hamda kesmalarning ta'riflash ishlari qolishiga juda ham umid bog'lash yoki inonish kerak emas [3].

An'anaga ko'ra, maqsadga erishish uchun aerokosmik suratlarga qayta ishlov berish va talqinlashda bir-birining fikriga va vaqtiga muhtoj bo'lgan mutaxassislar ishtirok etadi, ya'ni qayta ishlovchi operator va fazoviy tasvirlarni tahlillovchi va baholovchi talqinlovchi geolog. Ammo, ikkita vazifani o'zlashtirgan bitta mutaxassis vaqtdan unumli foydalangan holda, qo'yilgan vazifalarni tezkor, ixcham va sifatli bajarishi mumkin. Chunki, bunda fazoviy tasvirlarga qayta ishlov berish jarayoni, miyaning tahlillash va nazariy mulohaza yuritish faoliyati, hamda qo'yilgan maqsad bab-baravariga bir butun va uzviy holda olib boriladi [3].

Xulosa va takliflar. Bugungi kunda nigohiy talqinlashni zamonaviylashtirish imkoniyatlari ham yuzaga kelmoqda. Binobarin, bu usulni samaradorligini yanada oshirish maqsadida hisoblovchi, o'lchovchi, kattalashtiruvchi yoki ko'p funktsionali ilg'or texnologiyalar yaratilmoqda va amalda izchil qo'llanilmoqda (1-rasm). Talqinlash va tahlillash jarayonida ko'z va ong harakatini ushbu stereokuzatuv texnologiyalari bilan bir vaqtning o'zida o'zviy holda olib borilishi, haqiqatan ham nigohiy talqinlashning sifat va haqqoniyligini, hamda ish unumdorligini keskin oshiradi desak, mubolag'a bo'lmaydi.

Shunday ekan, tafakkur, ko'rish va tezda qabul qilish qobiliyati, nigohiy xotira, nigohiy tahlil, hamda optik nazar insonga berilgan yuksak in'om bo'lib, uni sun'iy va g'ayritabiiy intellektual mashinalardan ajratib turuvchi asosiy bosh omil hisoblanadi.



1-rasm. Stereokuzatuv texnologiyalarning zamonaviy ko'rinishlari (Akoveskiy V.G. ma'lumotlari asosida).

ADABIYOTLAR

1. Зокиров О.Т.. Комоструктурная модел Зияятдинских гор и ее значение в изучении закономерностей размещения золотого оруденения (на основе цифровых данных космического зондирования): Дисс.к.г.м.н. - Ташкент: 2012. - 118 с.
2. Zokirov O.T. Markaziy Osiyoning kosmostrukturaviy ob'ektlari va ularning foydali qazilmalar joylashishidagi ahamiyati: Diss.g.m.f.d.(DSc), -Toshkent: 2019. - 212 b.
3. Алтынцев М.А. Разработка методик автоматизированного дешифрирования многозональных космических снимков высокого разрешения для мониторинга природно-территориальных комплексов // Автореферат, Дис. ...канд.техн.наук. - Новосибирск: 2011. - 172 с.
4. Арбузов С.А. Разработка методики автоматизированной обработки аэро и космических снимков для мониторинга городских территорий // Автореферат, Дис. ...канд.техн.наук. - Новосибирск: 2011. - 182 с.
5. Борисова М.В.. Разработка методики автоматизированного дешифрирования космических изображений земной поверхности с использованием системы n-мерных спектральных признаков // Автореферат, Дис. ...канд.техн.наук. - Москва: 2010. - 162 с.
6. Волков А.В. Разработка методики автоматизированного дешифрирования изображений топографических объектов с использованием нейросетевых методов // Автореферат, Дис. ...канд.техн.наук. - Санкт-Петербург: 2006. - 192 с.
7. Токарева О.С.. Обработка и интерпретация данных дистанционного зондирования Земли // Учебное пособие, Томск: изд.Томский политехнический Университет, 2010 - 148 с.
8. Фам Суан Хоан. Разработка технологии автоматизированного обнаружения и анализа линейных элементов и кольцевых структур на космических изображениях // Автореферат, Дис. ...канд.техн.наук. - Москва: 2012. - 178 с.
9. Эргашев Ш.Э., Зокиров О.Т. Древнейшая структура центрального типа Средней Азии // журн. Геология и минеральные ресурсы, 2009, №4, - С.6-10.