



UDK: 550.814:[629.783:525]

Otabek ZOKIROV,
Toshkent davlat transport universiteti professori
E-mail: zokirov-otabek@mail.ru

PHILOSOPHICAL APPROACH TO REMOTE SENSING OF THE EARTH

Аннотация

In this article, a philosophical perspective is applied to the topic of “Remote Sensing of the Earth.” In particular, the interrelated aspects, mutual roles, and advantages of humans and remote sensing technologies are examined. Special attention is given to the “keys” of interpreting digital space imagery, where the incomparable contribution of human logical reasoning and intellectual capacity is emphasized.

Keywords: Remote sensing of the Earth, philosophical approach, human, digital data, cognition, logical reasoning, satellites, drones, sensors.

ФИЛОСОФСКИЙ ПОДХОД К ДИСТАНЦИОННОМУ ЗОНДИРОВАНИЮ ЗЕМЛИ

Аннотация

В данной статье к теме «Дистанционное зондирование Земли» применяется философский подход. В частности, подробно рассматриваются взаимосвязанные аспекты, взаимная роль и преимущества человека и технологий дистанционного зондирования. Особое внимание уделено «ключам» интерпретации цифровых космических изображений, при этом подчёркивается бесценная роль человеческого логического мышления и интеллектуального потенциала.

Ключевые слова: Дистанционное зондирование Земли, философский подход, человек, цифровые данные, мышление, логическое сознание, спутники, дроны, сенсоры.

YERNI MASOFADAN ZONDLASHNING FALSAFIY YONDASHUVI

Аннотация

Maqolada “Yerni masofadan zondlash” mavzusiga falsafiy jihatdan yondashilgan. Jumladan, inson va yerni masofadan zondlash texnologiyalarini bir-biriga bog‘liq jihatlari, o‘zaro o‘rmi, afzalligi, shuningdek, raqamli kosmik tasvirlarni talqinlashning “kalitlari” to‘g‘risida batafsil to‘xtalib o‘tilgan hamda bunda insonning mantiqiy ongi, intellektual salohiyatining beqiyos xizmati ta’kidlangan.

Калит сўзлар: yerni masofadan zondlash, falsafiy yondashuv, inson, raqamli ma’lumotlar, tafakkur, mantiqiy ong, sun’iy yo‘ldoshlar, dronlar, sensorlar.

Kirish. Zamonaviy dunyoda Yerni masofadan zondlash (EMZ) texnologiyalari fan, texnika va jamiyatning ajralmas qismiga aylandi. Sun’iy yo‘ldoshlar, dronlar, sensorlar va boshqa raqamli texnologiyalar orqali olinayotgan ma’lumotlar nafaqat geologiya, geografiya va ekologiya sohasida, balki insonning butun dunyo haqidagi tasavvurlariga ta’sir o‘tkazmoqda. Shu bois EMZ faqat texnik amaliyot emas — u insonning olamni bilishi, idrok etishi va unda o‘z o‘rnini belgilashiga oid chuqur falsafiy savollarni ham qo‘yadi. Quyida EMZga falsafiy yondashuvning muhim yo‘nalishlari yoritiladi.

1. Inson bilimining kengayishi: masofadan ko‘rishning ma’nosi.

Inson tabiatni ko‘p asrlar davomida faqat bevosita tajriba orqali o‘rganib keldi. Masofadan zondlash esa inson tafakkurini sifat jihatidan yangi bosqichga ko‘tardi, ya’ni biz yer yuzidagi jarayonlarni ko‘ra olmaydigan balandliklardan kuzata olamiz. Bu, bir tomondan, inson ilmi va sezgi organlarining “kengayishi” hamdir. Sun’iy yo‘ldosh tasviri inson uchun yangi bilim, yangi hissiyot, ko‘rinmas faktlarni ko‘ra olish qobiliyatini shakllantirdi. Ammo falsafiy nuqtai nazardan savol tug‘iladi: texnologiya orqali bilgan bilimimiz asl reallikning o‘zi hisoblanadimi?

EMZ orqali olingan ma’lumot — reallikning emas, balki uning interpretatsiya qilingan, filtrlangan, raqamlashtirilgan shaklidir. Demak, biz tabiatni bevosita emas, balki texnologiya vositasidan o‘tgan “ikkilamchi” obraz sifatida ko‘ramiz. Bu

esa reallik va uning in’ikosi o‘rtasidagi falsafiy farqni yanada chuqurlashtiradi.

2. Texnologiya va inson: vosita emas, dunyoqarash.

EMZ texnologiyalari inson va texnika munosabatining falsafiy mohiyatini ham ochib beradi. Texnologiya — faqat vosita emas, balki insonning dunyoga bo‘lgan munosabatini shakllantiruvchi kuchdir. Masalan, odam yer yuzini koinotdan ko‘ra boshlaganida uni alohida ob’ekt sifatida, “boshqariladigan tizim” sifatida ko‘ra boshlaydi. Bu nazariy o‘zgarish amaldagi o‘zgarishlarga olib keladi, inson tabiatni kuzatadi, o‘lchaydi, solishtiradi va boshqarishga intiladi. Falsafada bu jarayon “ob’ektivlashtirish” deb yuritiladi — tabiat yangi ma’noda insonga tobe bo‘ladi.

Shu bilan birga, texnologiya insonni tabiatdan uzoqlashtiradi ham. Sun’iy yo‘ldosh orqali ko‘rilgan o‘rmon insonning bevosita hissiyotlariga ta’sir qilmaydi u raqamli nuqtalardan iborat tasvirdir. Bu raqamlilashuv insonning tabiat bilan ruhiy aloqasini kamaytirishi mumkin. Demak, texnologiya insonni tabiatga yaqinlashtirayotgandek ko‘rinsada, ruhan undan uzoqlashtirishi ham ehtimoldir.

3. Ma’lumot va ma’no: germenevtik muammo.

EMZda eng muhim jarayon — ma’lumotni talqin qilish. Sun’iy yo‘ldosh tasvirining o‘zi ma’no kasb etmaydi; uning ma’nosi inson tomonidan yuklanadi.

Falsafiy nuqtai nazardan bu germenevtik muammodir, ya’ni:

— Tasvirdagi ranglar nimani anglatadi?

— Filtrlar qanday ma'nolarni yaratadi yoki yo'q qiladi?

— Olingan ma'lumotni talqin qiluvchi ekspertning dunyoqarashi natijaga qay darajada ta'sir qiladi?

Demak, EMZ faqat faktlar yig'indisi emas, u interpretatsiya jarayoni hamdir. Inson dunyoqarashi ma'lumotning qanday talqin qilinishiga ta'sir qiladi, bu esa bilimning nisbiyligini yanada namoyon etadi.

4. Qudrat, geosiyosat va nazorat: axborotning falsafiy yuzi.

EMZning yana bir muhim qirrasini – uning qudrat bilan bog'liqligi. Sun'iy yo'ldosh orqali olingan ma'lumot geosiyosiy aktivga aylangan, kimda ko'proq ma'lumot bo'lsa u kuchliroq.

Falsafiy olim M. Fuko nazariyasiga ko'ra, bilim – bu qudratdir. EMZ bunga yorqin misol:

— Dehqonchilikni nazorat qilish,

— Qurilish-shaharsozlikni rejalashtirish,

— Qurol-aslahalarni kuzatish,

— Siyosiy qarorlar qabul qilish va hok.

Bularning barchasi koinotdan kelayotgan ma'lumotlarga bog'liq.

Shu ma'noda EMZ faqat ilm emas, balki geosiyosiy ta'sir qurolidir. Insonning yer hayoti ustidan "taxtdan turib" nazorat qilish imkoniyati qudratning yangi shaklini yaratadi.

Demak, AQSHning 36-prezidenti Lindon Jonson (1908–1973) kosmik davrning ilk pallasidayoq aytgan «Kim kosmosga egalik qilsa, u dunyoga egalik qiladi» degan fikrida haq bo'lgan ekan.

5. Ekologiya va axloqiy mas'uliyat: bilib turib nima qilamiz?

EMZ ekologik muammolarni kuzatishda juda muhim rol o'ynaydi: o'rmonlar yo'qolishi va yonishi, muzliklar erishi, cho'llanish, suv manbalari kamayishi – bularning barchasi masofadan kuzatiladi.

Ammo falsafiy savol shundaki, agar biz muammoni aniq bilib turib ham unga yechim qidirmasak, bu qanday oqibatlarni keltirib chiqaradi?

EMZ bizga tabiatning axborotini beradi, ammo bu ma'lumotdan qanday foydalanish insonning axloqiy va bilim pozitsiyasiga bog'liq. Bilimga egalik qilish esa javobgarlikni talab qiladi.

6. Inson – kuzatuvchimi yoki tabiatning bir bo'lagimi?

Ontologik nuqtai nazardan EMZ insonning tabiat bilan munosabatini qayta ko'rib chiqishga majbur etadi. Sun'iy yo'ldosh orqali yer yuzini kuzatayotgan inson o'zini tabiatning bir qismi emas, balki uni ustida turgan sub'ekt sifatida ko'ra boshlaydi. Bu falsafiy metodlar insonning o'z mohiyatini qayta baholashga olib keladi:

— Biz tabiatni faqat bilishga intiluvchi mavjudotimizmi?

— Yoki uni boshqarishga intilayotgan kuchmi?

— Yoxud shunchaki uning bir kichik bo'lagimizmi?

Bu savollar EMZ orqali haqiqatni bilmog'chi bo'lgan insonning o'zi haqidagi tasavvurlariga daxl qiladi.

Endi EMZ ma'lumotlarini o'rganish, bilish uchun uni sirini ochuvchi "kalitlar"ga, ya'ni avtomatik va nigohiy uslublarga qisqacha to'xtalib o'tsak.

Yerni masofadan zondlash ma'lumotlarini talqinlash sohasida ikki asosiy yo'nalish — avtomatik va nigohiy uslublar shakllangan bo'lib, ularning negizi sifatida "bevosita" va "bavosita" belgilaridan foydalanish kosmogeologik bilish jarayonining tabiiy mohiyatini aks ettiradi. Hozirgi kunda raqamli tasvirlarni qayta ishlash va avtomatik tahlillash bo'yicha ulkan tajriba to'plangan bo'lsa-da, talqinlashning mohiyati baribir inson idroki va kompyuter algoritmlari o'rtasidagi o'zaro munosabatda namoyon bo'ladi.

Avtomatik talqinlash usullari rivojlanib borayotganiga qaramay, tabiatning xilma-xil ko'rinishlari, tasvirlar sifatining o'zgaruvchanligi, hamda geologik ob'ektlarning murakkab shakllanish xususiyatlari inson ongidagi mantiqiy umumlashtirish qobiliyatini to'liq almashtira olmayotgani, mazkur jarayonning falsafiy asosida ham o'z aksini topadi. Ya'ni, inson ongidagi intuitsiya, idrok va tajribadan hosil bo'lgan ma'naviy tushuncha, "mashinalarda" hali to'liq shakllanmagan.

- **Mavzuga oid adabiyotlar tahlili.** Shu sababli bir qator olimlar – Jurkin I.G., Guk A.P., Pyatkin V.P., Asmus V.V., Yaroslavskiy L.P., Gonsales R., Vuds R., Pregel U. va boshqalar tomonidan avtomatik talqinlashning barqarorligi, ishonchligi va universalliligini oshirish bo'yicha izlanishlar olib borilmoqda. Biroq, axborotlar miqdorining beqiyos o'sishi va geoma'lumotlarni tahlillashga bo'lgan talabning ortishi, inson tafakkuridan mustaqil faoliyat yurituvchi avtomatlashgan modellar uchun yangi muammolarni tug'dirmoqda [1; 2].

- **Tadqiqot metodologiyasi.** 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 [2].

Rossiya Mudofaa vazirligi va Fanlar akademiyasining ilmiy muassasalarida tasvirlarni avtomatik konturlash, ob'ektlarni tanish va klassifikatsiyalash texnologiyalari yaratilgan bo'lsa-da, ularning insondan mustaqil holda mukammal ishlashiga to'sqinlik qiluvchi sabablar ham aniqlangan. Ular orasida: tasvirning yorqinlik darajasiga ko'ra klassifikatsiyadagi noaniqliklar, tasvirlash sharoiti o'zgaranda algoritmlarning sust moslasha olish qobiliyati, hamda eng muhimi – yuqori malakali operatorni tayyorlash uchun inson tafakkurida shakllanadigan ko'nikmalarning uzoq vaqt talab qilishi kabi omillar mavjud.

Biroq, topografik raqamli va elektron kartalarni yaratish, hamda yangilashning samaradorligiga to'sqinlik qiluvchi bir qancha sabablar aniqlandi. Ulardan asosiyarlari quyidagilar: qator interaktiv jarayonlarni, ya'ni ob'ektlarni konturlash, etalon axborotlarni qidirish, tasvirlarni yorqinlik belgilari bo'yicha klassifikatsiyalash kabi jarayonlarning topografik ob'ektlarni talqinlashda mehnat unumdorligini jiddiy pasaytirishi; tasvirlarga qayta ishlov berishda va tasvirlash sharoitini o'zgarishida mavjud avtomatik talqinlash usulini sust moslashuvi va h.k.z. [4].

- **Tahlil va natijalar.** Lineamentlar va halqasimon tuzilmalarni talqinlash misolida bu qarama-qarshilik yanada ravshanlanashadi. Nigohiy (vizual) talqinlovchi ko'ra oladigan nozik anomalialar, rang va teksturadagi nazarbop farqlar, avtomatik algoritmlar uchun ko'p hollarda "haqiqiylikdan uzilgan belgilar" sifatida qolib ketmoqda. Bu esa, inson ko'zi va miyasining tabiiy biosensor sifatidagi roli, uning mantiqiy fikrlash va tahlillash qobiliyati hozircha almashtirib bo'lmas noyob xislat ekanini anglatadi.

Aytish 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. Ulardan eng muhimlari quyidagilar: avtomatik talqinlash natijasida aniqlangan lineamentlar va

halqasimon tuzilmalarni ishonchlilik, haqqoniylik darajasini uncha yuqori emasligi; tasvirlarda kuchsiz va tarqoq holda ifodalangan lineamentlar va halqasimon tuzilmalarni avtomatik talqinlash jarayonida aniqlash imkoniyatlarining chegaralanganligi; lineamentlar va halqasimon tuzilmalarni avtomatik talqinlashda va tahlilashda qo'llaniladigan turli-tuman va har xil darajadagi geoma'lumotlar integratsiyalashuvini chegaralanganligi va h.k.z. [7].

Shunday qilib, tematik talqinlashni to'liq avtomatlashtirish jarayoni hozircha muvaffaqiyatli amalga oshmadi. Negaki, hattoki eng zamonaviy kompter tizimlari ham inson ko'zi va aql-mulohaza andozalarini yaratishi dargumondir [3]. Inson ko'zi va miyasi orasidagi uzviy bog'liqlik, neyron tolalar orqali o'tadigan axborot oqimi, hamda tashqi dunyodan qabul qilinadigan 75–85% ma'lumotning aynan nigoh orqali qabul qilinishi — talqinlashning falsafiy va biologik poydevorini tashkil etadi. Shunday ekan, inson idroki — bu nafaqat texnik vazifani bajaruvchi organ, balki voqelikni talqinlovchi, uni ma'no bilan to'ldiruvchi, undagi belgilarni ongda mujassamlashtiruvchi ijodkor xususiyatga ham egadir.

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 [5].

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 aerofazoviy suratlar tadqiqotlar uchun foydalanilganda, dastavval nigohiy talqinlash usuli keng qo'llanilgan va bugungi kungacha nigoh uchun mo'ljallangan zamonaviy texnologiyalar bilan qurollangan samarali usul sifatida qo'llanilib kelinmoqda. Masofaviy usulblar yordamida nigohiy talqinlash, kosmogeologik tadqiqotlarning eng muhim qismi hisoblanadi, chunki inson ko'zi va miyasi hozircha texnik vositalar anglab yetmaydigan, tasvirlardagi alohida

anomaliyalar va ranglardagi nozik xususiyatlarni aniqlash va tahlil qilish qobiliyatiga ega [5].

Masofaviy kuzatuvlarda nigohiy talqinlovchi rang, shakl, chiziq yoki teksturani shunchaki fizik belgi sifatida emas, balki voqelikning ma'naviy ifodasi sifatida qabul qiladi: “bu ekin maydoni”, “bu terrasa”, “bu o'rmon”, “bu yerda tektonik yo'nalish bor” degan mantiqiy umumlashmalarni uyg'un holda shakllantiradi.

Avtomatik talqinlash hali rivojlanishning chuqur bosqichiga kirmagani bois, insonning intuitiv va mantiqiy qobiliyatlari kabi, o'rganilayotgan masalani to'liq yechimini o'z o'rniga qo'ya olmaydi. Shu bilan birga, zamonaviy usullar inson faoliyatini to'ldiruvchi, tezkorlik va aniqlik beruvchi omil sifatida juda muhim. Kosmogeolog-talqinlovchi ishtirokisiz tasvirlardan haqqoniy xulosa chiqarish, geologik xaritalar tuzish yoki yangi ma'lumotlarni qiyosiy tahlil qilish — hali ham noaniq va to'liqsiz natijalarga olib kelishi mumkin.

Bugungi kunda nigohiy talqinlashni zamonaviylashtirish imkoniyatlari ham yuzaga kelmoqda. Binobarin, bu usulning samaradorligini yanada oshirish maqsadida ko'p funktsionalliligi va texnologiyalar yaratilmoqda va amalda izchil qo'llanilmoqda. Binobarin, zamonaviy stereokuzatuv, kattalashtiruvchi va o'lchovchi texnologiyalar inson tafakkurining tabiiy imkoniyatlarini yanada kengaytirayotgan bo'lsa-da, ular insonning ichki sezgi tafakkuri bilan uyg'un holda ishlagandagina samarali natijalar beradi.

Talqinlash va tahlil qilish jarayonida ko'z va ong harakatini ushbu stereokuzatuv texnologiyalari bilan bir vaqtning o'zida olib borilishi, haqiqatan ham nigohiy talqinlashning sifat va haqqoniyligini, hamda ish unumdorligini keskin oshiradi desak, mubolag'a bo'lmaydi.

- Xulosa va takliflar. Xulosa qilib aytadigan bo'lsak, fazoviy tasvirlardagi spektral yorqinlik, fon va tekstura kabi elementlar asosida landshaft va geologik xaritalar tuzishda insonning mantiqiy-analitik imkoniyati hal qiluvchi ahamiyatga ega bo'lib qolmoqda. Chunki aerofazoviy tasvir — tabiatning jismoniy surati, lekin uning ma'nosini anglash inson ongiga xos intellektual jarayondir. Uning asosida esa idrok, tez qabul qilish, xotira, mantiqiy tahlil va ichki sezgirlik kabi biologik va ma'naviy imkoniyatlar yotadi. Bu imkoniyatlar insonni sun'iy intellektdan farq qiluvchi asosiy ustunlik sifatida, hozir ham, kelajakda ham o'z qimmatini yo'qotmaydi.

ADABIYOTLAR

1. 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.
2. Арбузов С.А. Разработка методики автоматизированной обработки аэро и космических снимков для мониторинга городских территорий // Автореферат, Дис. ...канд.техн.наук. - Новосибирск: 2011. - 182 с.
3. 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.
4. Волков А.В. Разработка методики автоматизированного дешифрирования изображений топографических объектов с использованием нейросетевых методов // Автореферат, Дис. ...канд.техн.наук. – Санкт-Петербург: 2006. - 192 с.
5. Zokirov O.T. Markaziy Osiyoning koinotstrukturaviy ob'ektlari va ularning foydali qazilmalar joylashishidagi ahamiyati // g-m-f-d diss.- Toshkent: 2019.-212 b.
6. Токарева О.С.. Обработка и интерпретация данных дистанционного зондирования Земли // Учебное пособие, Томск: изд.Томский политехнический Университет, 2010 – 148 с.
7. Фам Суан Хоан. Разработка технологии автоматизированного обнаружения и анализа линейментов и кольцевых структур на космических изображениях // Автореферат, Дис. ...канд.техн.наук. – Москва: 2012. - 178 с.