IQRO JURNALI , IQRO JOURNAL, ИКРО ЖУРНАЛИ
ISSN:2181-4341| wordlyknowledge.uz/index.php/iqro
Volume 22 Issue 02 IYUL 2026

RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNING GEODEZIYA VA KARTOGRAFIYA SOHASIDAGI AHAMIYATI

Yunusova Farangis Mamir qizi
Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti,
Toshkent shahri; Geodeziya, kartografiya va kadastr;
3-bosqich talabasi
https://doi.org/10.5281/zenodo.21616677

Annotatsiya. Ushbu maqolada geodeziya va kartografiya sohalarida raqamli texnologiyalarning tutgan o‘rni hamda ularning amaliy ahamiyati yoritilgan. Jumladan, GPS, GNSS, dronlar, masofadan zondlash, geografik axborot tizimlari (GIS) va elektron xaritalash texnologiyalarining geodezik o‘lchovlar aniqligini oshirish, kartografik ma'lumotlarni tezkor qayta ishlash hamda hududlarni samarali boshqarishdagi o‘rni tahlil qilingan. Shuningdek, raqamli texnologiyalarni joriy etish natijasida geodeziya va kartografiya ishlarining sifati, tezligi va ishonchliligi sezilarli darajada ortishi haqida fikr yuritilgan.
Kalit so‘zlar: geodeziya, kartografiya, raqamli texnologiyalar, GIS, GNSS, GPS, masofadan zondlash, dron.

Kirish

Bugungi kunda dunyo miqyosida raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi barcha sohalar qatori geodeziya va kartografiya yo‘nalishlariga ham sezilarli ta'sir ko‘rsatmoqda. An'anaviy geodezik o‘lchov usullarining o‘rnini zamonaviy sun'iy yo‘ldosh texnologiyalari, raqamli xaritalash tizimlari hamda geografik axborot tizimlari egallab bormoqda. Bu esa yer yuzasi haqidagi ma'lumotlarni yuqori aniqlikda yig‘ish, qayta ishlash va saqlash imkoniyatlarini kengaytirmoqda.

Geodeziya va kartografiya iqtisodiyotning ko‘plab tarmoqlari, jumladan, qurilish, transport, qishloq xo‘jaligi, ekologiya, kadastr va shaharsozlik sohalarining muhim axborot manbai hisoblanadi. Ushbu sohalarda qo‘llanilayotgan raqamli texnologiyalar ish unumdorligini oshirish, inson omili ta'sirini kamaytirish hamda vaqt va mablag‘ni tejashga xizmat qilmoqda.

Ayniqsa, geografik axborot tizimlari (GIS), global navigatsion sun'iy yo‘ldosh tizimlari (GNSS), uchuvchisiz uchish apparatlari (dronlar) va masofadan zondlash texnologiyalarining keng qo‘llanilishi geodezik va kartografik ishlarni yangi bosqichga olib chiqdi. Mazkur texnologiyalar yordamida katta hududlar qisqa vaqt ichida yuqori aniqlik bilan o‘rganilib, raqamli xaritalar hamda fazoviy ma'lumotlar bazalari yaratilmoqda.

Asosiy qism

Geodeziya va kartografiyada raqamli texnologiyalarning rivojlanishi. So‘nggi yillarda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining rivojlanishi geodeziya va kartografiya sohalarida tub o‘zgarishlarni yuzaga keltirdi. Ilgari geodezik o‘lchovlar asosan mexanik va optik asboblar yordamida bajarilgan bo‘lsa, bugungi kunda elektron taxeometrlar, GNSS qabul qilgichlari, lazer skanerlari, uchuvchisiz uchish apparatlari (UAV) va sun'iy yo‘ldosh texnologiyalaridan keng foydalanilmoqda. Natijada o‘lchovlarning aniqligi sezilarli darajada oshdi, ishlarni bajarish muddati esa bir necha baravarga qisqardi.

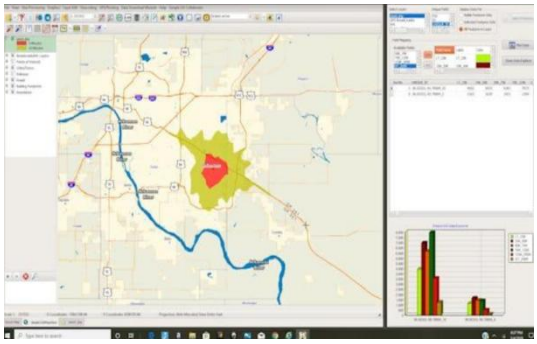
Raqamli texnologiyalar geodezik ma'lumotlarni yig‘ish, qayta ishlash, saqlash va tahlil qilish jarayonlarini avtomatlashtirish imkonini berdi. Hozirgi vaqtda deyarli barcha geodezik ishlar maxsus dasturiy ta'minot yordamida amalga oshiriladi. Bu esa inson omili sababli yuzaga keladigan xatolarni kamaytirib, olingan natijalarning ishonchliligini oshirmoqda.

Kartografiya sohasida ham qog‘oz xaritalar o‘rnini raqamli va interaktiv xaritalar egallamoqda. Raqamli xaritalar doimiy ravishda yangilanib boradi, ularga yangi ma'lumotlarni qo‘shish va kerakli o‘zgartirishlarni kiritish juda qulay hisoblanadi. Shu sababli davlat boshqaruvi, transport, logistika, ekologiya va shaharsozlik sohalarida raqamli xaritalardan keng foydalanilmoqda.

Geografik axborot tizimlari (GIS)ning ahamiyati. Geografik axborot tizimlari (GIS) geodeziya va kartografiya sohasidagi eng muhim raqamli texnologiyalardan biridir. GIS fazoviy ma'lumotlarni yig‘ish, saqlash, boshqarish, tahlil qilish va vizual ko‘rinishda aks ettirish imkonini beruvchi zamonaviy axborot tizimidir. GIS yordamida turli manbalardan olingan ma'lumotlar yagona elektron bazaga birlashtiriladi. Masalan, sun'iy yo‘ldosh tasvirlari, geodezik o‘lchov natijalari, kadastr ma'lumotlari, yer resurslari va muhandislik tarmoqlariga oid ma'lumotlar bitta platformada tahlil qilinishi mumkin.

Geografik axborot tizimlari quyidagi afzalliklarga ega: fazoviy ma'lumotlarni tezkor qayta ishlash, xaritalarni avtomatik yaratish, katta hajmdagi ma'lumotlarni saqlash, tahliliy hisob-kitoblarni bajarish, boshqaruv qarorlarini qabul qilishda yordam berish, yer resurslaridan oqilona foydalanishni ta'minlash.





1-rasm. Geografik axborot tizimi (GIS) orqali fazoviy ma'lumotlarni tahlil qilish

Bugungi kunda GIS texnologiyalari qishloq xo‘jaligi, ekologiya, transport, qurilish, favqulodda vaziyatlarni boshqarish, kadastr va shaharsozlik sohalarida keng qo‘llanilmoqda.

GNSS va GPS texnologiyalarining geodeziyadagi o‘rni. Global navigatsion sun'iy yo‘ldosh tizimlari (GNSS) zamonaviy geodeziyaning ajralmas qismiga aylandi. GNSS tarkibiga GPS (AQSh), GLONASS (Rossiya), Galileo (Yevropa Ittifoqi) va BeiDou (Xitoy) tizimlari kiradi.

Mazkur tizimlar yordamida Yer yuzasidagi nuqtalarning koordinatalari santimetr aniqligida aniqlanishi mumkin. Ayniqsa RTK (Real Time Kinematic) texnologiyasi geodezik ishlarning aniqligi va tezligini yanada oshirdi.

GNSS texnologiyalari quyidagi yo‘nalishlarda keng qo‘llaniladi: geodezik tayanch tarmoqlarini yaratish, yer uchastkalarini o‘lchash, qurilish obyektlarini joylashtirish, avtomobil va temir yo‘l loyihalari, kadastr ishlarini bajarish, deformatsiyalar monitoringi.





2-rasm. GNSS (GPS) texnologiyasi yordamida geodezik o‘lchovlarni amalga oshirish.

Ushbu texnologiyalar tufayli o‘lchovlarni amalga oshirish uchun katta geodezik brigadalar talab etilmaydi. Natijada ishlarning tannarxi kamayadi va samaradorligi oshadi.

Dron texnologiyalarining geodeziya va kartografiyadagi o‘rni. So‘nggi yillarda uchuvchisiz uchish apparatlari (dronlar) geodeziya va kartografiya sohasida keng qo‘llanila boshladi. Dronlar yuqori aniqlikdagi kameralar hamda lazer skanerlar bilan jihozlangan bo‘lib, qisqa vaqt ichida katta hududlarni suratga olish imkonini beradi.

Dronlar yordamida quyidagi ishlar bajariladi: topografik suratga olish, ortofotoplanlar yaratish, raqamli relyef modellarini tuzish, kon maydonlarini monitoring qilish, qishloq xo‘jaligi ekinlarini kuzatish, qurilish obyektlarini nazorat qilish.



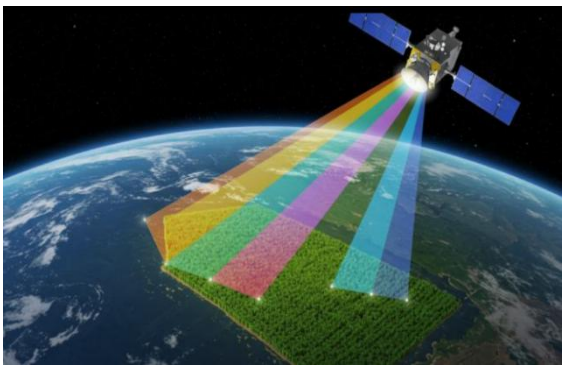

3-rasm. Dron yordamida topografik suratga olish jarayoni.

Dronlardan foydalanish inson mehnatini yengillashtiradi, xavfli hududlarda ishlash imkonini beradi hamda iqtisodiy jihatdan samarali hisoblanadi.

Masofadan zondlash texnologiyalari. Masofadan zondlash Yer yuzasi haqidagi ma'lumotlarni sun'iy yo‘ldoshlar yoki samolyotlarga o‘rnatilgan sensorlar yordamida olish usulidir. Ushbu texnologiya geodeziya va kartografiyada muhim axborot manbai hisoblanadi.

Masofadan zondlash yordamida: yer qoplami o‘zgarishlari, o‘rmon maydonlari, suv resurslari, cho‘llanish jarayonlari, tabiiy ofatlar, ekologik holatlar haqidagi ma'lumotlar muntazam ravishda kuzatib boriladi.

Olingan tasvirlar GIS dasturlari yordamida qayta ishlanib, turli maqsadlarda foydalaniladigan tematik xaritalar yaratiladi.

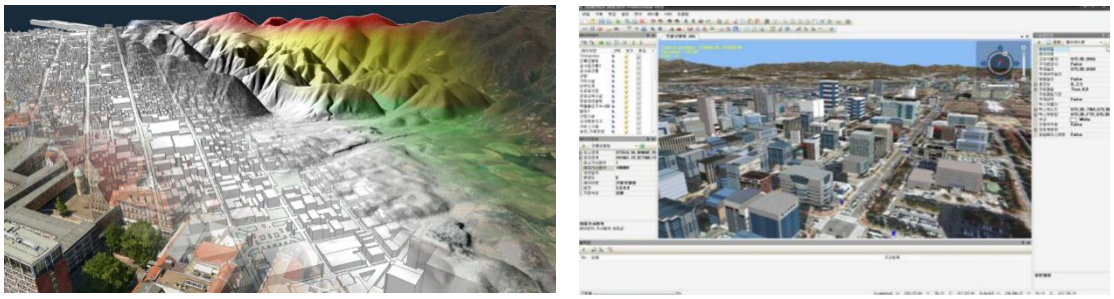



4-rasm. Masofadan zondlash texnologiyasi orqali olingan sun'iy yo‘ldosh tasviri.

Masofadan zondlashning muhim afzalliklaridan biri shundaki, inson borishi qiyin yoki xavfli bo‘lgan hududlardan ham aniq ma'lumot olish mumkin. Bundan tashqari, bir xil hududni ma'lum vaqt oralig‘ida muntazam suratga olish orqali undagi o‘zgarishlarni solishtirish va tahlil qilish imkoniyati mavjud. Bu esa geodezik monitoring va hududlarni boshqarishda muhim ahamiyat kasb etadi. So‘nggi yillarda sun'iy intellekt va mashinaviy o‘qitish texnologiyalarining rivojlanishi masofadan zondlash ma'lumotlarini avtomatik tahlil qilish imkoniyatlarini ham kengaytirdi. Masalan, sun'iy yo‘ldosh tasvirlari asosida bino va inshootlarni aniqlash, ekin maydonlarini tasniflash, noqonuniy qurilishlarni aniqlash hamda tabiiy ofatlarning oqibatlarini tezkor baholash ishlari avtomatlashtirilmoqda.

Elektron xaritalar va 3D modellashtirish. An'anaviy qog‘oz xaritalar bugungi kunda elektron xaritalar bilan almashmoqda. Elektron xaritalarning asosiy afzalligi ularni tez yangilash, internet orqali ulashish va mobil qurilmalarda foydalanish imkoniyatidir.

3D modellashtirish texnologiyalari esa shaharlarning uch o‘lchamli modellarini yaratish imkonini bermoqda. Bunday modellar qurilish loyihalarini ishlab chiqish, muhandislik kommunikatsiyalarini rejalashtirish hamda shahar infratuzilmasini boshqarishda muhim ahamiyatga ega.



5-rasm. Raqamli kartografiya asosida yaratilgan uch o‘lchamli shahar modeli.

Raqamli texnologiyalarning kadastr tizimidagi ahamiyati. Yer kadastri davlatning muhim axborot tizimlaridan biri hisoblanadi. Zamonaviy raqamli texnologiyalar kadastr ma'lumotlarini yuritishni ancha soddalashtirdi.

Elektron kadastr tizimlari orqali: yer uchastkalarini ro‘yxatdan o‘tkazish, mulk chegaralarini aniqlash, kadastr xaritalarini yuritish, yer resurslarini monitoring qilish, mulk huquqlarini himoya qilish imkoniyatlari kengaydi. Natijada yerga oid hujjatlarni rasmiylashtirish tezlashdi, korrupsiya omillari kamaydi hamda davlat organlari faoliyatining shaffofligi oshdi.

Mamlakatimizda ham geodeziya va kartografiya sohasini raqamlashtirish bo‘yicha keng ko‘lamli islohotlar amalga oshirilmoqda. Davlat kadastrlari, elektron xaritalar, geoaxborot tizimlari va masofadan zondlash texnologiyalari bosqichma-bosqich joriy etilmoqda. Shuningdek, zamonaviy GNSS stansiyalari tarmog‘i rivojlantirilmoqda, elektron geodezik asbob-uskunalar soni ortmoqda hamda mutaxassislarni tayyorlash tizimi takomillashtirilmoqda. Bu esa geodeziya va kartografiya xizmatlari sifatini xalqaro standartlar darajasiga olib chiqishga xizmat qilmoqda.

Xulosa

Raqamli texnologiyalar geodeziya va kartografiya sohasining rivojlanishida muhim omil hisoblanadi. GIS, GNSS, masofadan zondlash, dronlar va elektron xaritalash texnologiyalari geodezik ishlarning aniqligi, tezkorligi hamda samaradorligini sezilarli darajada oshirdi. Ushbu texnologiyalar nafaqat ilmiy va amaliy faoliyatda, balki yer resurslarini boshqarish, shaharsozlik, ekologiya, transport va kadastr tizimlarida ham keng qo‘llanilmoqda.

Kelgusida sun'iy intellekt, bulutli texnologiyalar, katta hajmdagi ma'lumotlar (Big Data) va raqamli egizak (Digital Twin) texnologiyalarining rivojlanishi geodeziya va kartografiya sohasini yangi bosqichga olib chiqishi kutilmoqda. Shu bois mazkur yo‘nalishda zamonaviy axborot texnologiyalarini keng joriy etish, malakali mutaxassislarni tayyorlash hamda ilmiy izlanishlarni rivojlantirish dolzarb vazifalardan biri bo‘lib qoladi.

Adabiyotlar ro‘yhati

1. O‘zbekiston Respublikasining "Geodeziya va kartografiya faoliyati to‘g‘risida"gi Qonuni. – Toshkent.
2. O‘zbekiston Respublikasining Yer kodeksi. – Toshkent.
3. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining geodeziya, kartografiya va davlat kadastrlari sohasiga oid qarorlari.
4. Mirzayev Sh., Ismatov A. Geodeziya. Oliy ta'lim muassasalari uchun darslik. – Toshkent: O‘qituvchi, 2021.
5. Rasulov A., Tursunov B. Kartografiya asoslari. – Toshkent: Tafakkur, 2020.
6. Burrough P. A., McDonnell R. A. Principles of Geographical Information Systems. – Oxford University Press, 2015.
7. Longley P. A., Goodchild M. F., Maguire D. J., Rhind D. W. Geographic Information Systems and Science. 4th Edition. – Wiley, 2015.
8. Lillesand T., Kiefer R. W., Chipman J. Remote Sensing and Image Interpretation. 7th Edition. – John Wiley & Sons, 2015.
9. Wolf P. R., Ghilani C. D. Elementary Surveying: An Introduction to Geomatics. 15th Edition. – Pearson Education, 2020.
10. Snyder J. P. Map Projections: A Working Manual. – U.S. Geological Survey, Washington, D.C.
11. ESRI. ArcGIS Documentation. https://www.esri.com
12. Open Geospatial Consortium (OGC). https://www.ogc.org
13. United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management (UN-GGIM). https://ggim.un.org
14. United States Geological Survey (USGS). Remote Sensing and Earth Observation Resources. https://www.usgs.gov
15. National Aeronautics and Space Administration (NASA) Earth Observatory. https://earthobservatory.nasa.gov