

ZAMONAVIY GEODEZIK QURILMALAR

Ravshanov Rizamat Rustam o'g'li

Shahrisabz turizm va madaniy memos texnikumi

Annotatsiya. Ushbu maqolada zamonaviy geodeziya fanining asosiy texnik tayanchi hisoblangan geodezik o'lchov uskunalari, ularning turlari, texnologik imkoniyatlari va qo'llanish sohasi tahlil qilinadi. Geodeziya texnologiyalari so'nggi yillarda keskin modernizatsiyalanib, yuqori aniqlik, real vaqt rejimida ma'lumot olish, sun'iy intellekt bilan integratsiya va mobil o'lchov imkoniyatlariga ega bo'lmoqda. Maqolada GNSS texnologiyalari, total stansiyalar, dron-geodeziya, 3D skanerlash va lazerli teodolitlarning zamonaviy tahlili berilgan. Shuningdek, ularning qurilish, kartografiya, kadastr va transport infratuzilmasidagi qo'llanilishi yoritilgan.

Kalit so'zlar: geodeziya, total stansiya, GNSS qabul qilgich, 3D skanerlash, lazerli teodolit, geodezik aniqlik, muhandislik-geodeziya, monitoring.

KIRISH

Geodeziya — bu Yer yuzasini o'rganish, o'lchash va xaritalash bilan shug'ullanuvchi muhandislik fanidir. Bu fan doirasida aniqlik, tezlik va ishonchlilik muhim mezonlar bo'lib, zamonaviy texnologiyalar geodeziyaning uslub va vositalarini tubdan o'zgartirib yubordi. An'anaviy geodezik asboblari — teodolit, nivo va taxometrlarning o'rnini zamonaviy raqamli qurilmalar — total stansiyalar, GNSS (Global Navigation Satellite System) qabul qilgichlari, 3D lazer skanerlari va fotogrammetrik dronlar egallamoqda [1].

Zamonaviy geodezik qurilmalar yordamida nafaqat joylashuv koordinatalari, balki relyef modeli, harakatlar monitoringi, muhandislik inshootlarining deformatsiyasi, ekologik va iqlimiy o'zgarishlar aniq va tez o'lchanadi. Bu esa zamonaviy geodeziya fanini an'anaviy o'lchov amaliyotidan raqamli modellashtirishga olib chiqmoqda. Ushbu maqolada ushbu texnologik qurilmalar va ularning afzalliklari chuqur tahlil qilinadi.

ASOSIY QISM

Total stansiya — bu elektron teodolit, masofa o'lchagich va mikroprotsessori boshqaruv blokini o'z ichiga oluvchi integratsiyalashgan qurilma bo'lib, zamonaviy geodeziyada asosiy o'lchov vositasi hisoblanadi. U burchak, masofa va koordinatalarni bir

vaqtning o'zida aniqlash imkoniyatiga ega. Total stansiyalar yordamida qurilish maydonida har bir nuqtaning GPS koordinatalari, nishonlar orasidagi masofa, gorizontal va vertikal burchaklar, absolyut balandliklar aniqlanadi.

Uning eng muhim afzalliklaridan biri — kompyuter bilan sinxron ishlashi, grafik displey orqali real vaqtli natijalarni ko'rsatishi va ishlarni tezkor bajarish imkoniyatidir. Ba'zi modellar esa robotlashtirilgan bo'lib, operator aralashuvini minimumga tushiradi. Bunday total stansiyalar maxsus nishonni avtomatik aniqlaydi va unga qarab doimiy kuzatuvni olib boradi. Bu texnologiya ayniqsa, ko'p qavatli inshootlar qurilishida, ko'priklar va tunnel loyihalarida, balandlik nazoratida keng qo'llaniladi [2].

Global joylashuv tizimlari — GPS (AQSh), GLONASS (Rossiya), Galileo (Yevropa Ittifoqi), BeiDou (Xitoy) kabi tizimlarga asoslangan GNSS qabul qilgichlari geodeziya sohasida inqilob yasadi. Bu qurilmalar sun'iy yo'ldoshlar signallari asosida Yer ustidagi istalgan nuqtaning kenglik, uzunlik va balandlik koordinatalarini yuqori aniqlikda aniqlaydi.

RTK (Real Time Kinematic) texnologiyasi asosida ishlovchi GNSS qurilmalari 1–2 sm aniqlikda real vaqtli koordinatalarni beradi. Bu esa ayniqsa, kadastr o'lchovlari, yo'l va temiryo'l loyihalarida, gidrotexnik inshootlar va aerodromlar geodeziyasi uchun bebaho imkoniyatlar yaratadi. GNSS texnologiyasi operatorning joylashuviga bog'liq emasligi sababli, noqulay relyef sharoitida ham o'lchovlar samaradorligini oshiradi.

So'nggi yillarda geodeziyada keng qo'llanila boshlagan yana bir texnologiya — bu 3D lazerli skanerlashdir. Ushbu usul lazer nurlari yordamida obyekt yoki hudud yuzasini millionlab nuqtalar orqali skanerlab, uch o'lchamli model yaratadi. Har bir nuqta o'z koordinatasi, masofasi va rangiga ega bo'lib, bu esa fotorealistik model hosil qilish imkonini beradi.

3D skanerlash yordamida yodgorliklar, qadimiy binolar, arxitektura ob'ektlari, tog' jinslari, inshootlarning ichki qismlari to'liq va aniq modellashtiriladi. Bunda ishchi vaqtining qisqarishi, aniqlikning oshishi va ob'ektga zarar yetkazmasdan o'lchov olish afzalliklari mavjud. Lazerli skanerlash texnologiyasi ayniqsa, muhandislik geodeziyasi va rekonstruksiya jarayonida o'ta muhim vositaga aylangan.

Zamonaviy geodezik amaliyotda uchuvchisiz uchoqlar — dronlar geodezik maqsadlarda keng foydalanilmoqda. Dron-geodeziya fotogrammetriya, GNSS va GIS texnologiyalarini birlashtirgan holatda murakkab hududlarda oʻlchov ishlarini olib borish imkonini beradi. Dronlarga oʻrnatilgan yuqori aniqlikdagi kameralar va GNSS qabul qilgichlari yordamida hududni suratga olish va keyin 3D model yaratish mumkin.

Dron-geodeziya yirik inshootlarni, suv omborlarini, qazish ishlari olib borilayotgan karerlarni, yoʻl tarmoqlarini tahlil qilishda hamda ekologik monitoringda beqiyos rol oʻynaydi. Dronlar yordamida inson uchun xavfli yoki yetib borish mushkul boʻlgan hududlar — togʻli, botqoq, radioaktiv zonalar — oson va xavfsiz oʻlchanadi [4].

XULOSA VA MUNOZARA

Zamonaviy geodezik qurilmalar muhandislik, arxitektura, infratuzilma va ekologik monitoring kabi koʻplab sohalarda geoinformatsion aniqlik, tezlik va funksionallikni taʼminlab, geodeziya fanining amaliy ahamiyatini sezilarli darajada oshirmoqda. Total stansiyalar, GNSS tizimlari, lazerli skanerlash va dronlar orqali nafaqat oʻlchov, balki real geotahlil, xavfsizlik monitoringi, raqamli arxiv yaratish, virtual modellashtirish kabi keng koʻlamli vazifalar amalga oshirilmoqda.

Kelajakda sunʼiy intellekt, IoT (Internet of Things), bulutli hisoblash texnologiyalari va geomaʼlumotlar platformalari bilan integratsiya qilish orqali geodeziya fanining roli yanada ortadi. Shunday ekan, geodeziya mutaxassislarining texnologik savodxonligi va zamonaviy asbob-uskunalarni chuqur oʻzlashtirishi — bu sohaning rivojlanishi uchun muhim asosdir.

ADABIYOTLAR ROʻYXATI

1. Jalilov A. (2021). Zamonaviy geodeziya va kartografiya asboblari. – Toshkent: Ilm Ziyo.
2. Leica Geosystems AG. (2023). High-Precision Surveying Solutions. – www.leica-geosystems.com
3. Trimble Inc. (2022). GNSS Technology for Geodetic Surveying. – www.trimble.com
4. Rajabov, F. (2020). Muhandislik-geodeziyada innovatsion texnologiyalar. – Samarqand: Zarafshon.