ZAMONAVIY GEODEZIK O‘LCHOV USULLARI VA ULARNING AMALIYOTDA QO‘LLANILISHI

G‘ofirov Muzaffar Jumayevich
Qarshi davlat texnika universiteti dotsenti
https://orcid.org/0009-0007-2426-3752
E-mail: muzaffargofirov@gmail.com

Annotatsiya: geodeziya sohasida qo‘llanilayotgan zamonaviy o‘lchov usullarini nazariy va amaliy jihatdan o‘rganish, ularning an’anaviy usullardan ustun tomonlarini ko‘rsatish hamda turli sohalarda samarali qo‘llash imkoniyatlarini tahlil qilishdan iboratdir. Xususan, GNSS texnologiyalari, elektron total stansiyalar, raqamli nivelirlar va masofadan zondlash vositalarining imkoniyatlarini o‘rganish orqali geodezik o‘lchovlarning aniqligi va tezkorligini oshirish yo‘llarini tahlil qilish, zamonaviy texnologiyalar yordamida inson omiliga bog‘liq xatoliklarni kamaytirish usullarini ko‘rsatib berishdan iborat.

Kalit so‘zlar: geodeziya, geodezik o‘lchovlar, zamonaviy texnologiyalar, GNSS, GPS, total stansiya, raqamli nivelir, masofadan zondlash, dron, GIS texnologiyalari, aniqlik, monitoring, kadastr.

Аннотация: в области геодезии исследование современных методов измерений с теоретической и практической точек зрения, выявление их преимуществ по сравнению с традиционными методами, а также анализ возможностей эффективного применения в различных сферах. В частности, изучение возможностей технологий GNSS, электронных тотальных станций, цифровых нивелиров и дистанционных зондирующих устройств с целью анализа способов повышения точности и оперативности геодезических измерений, а также демонстрация методов снижения ошибок, связанных с человеческим фактором, с использованием современных технологий.

Ключевые слова: геодезия, геодезические измерения, современные технологии, GNSS, GPS, тотальная станция, цифровой нивелир, дистанционное зондирование, дрон, технологии ГИС, точность, мониторинг, кадастр.

Abstract: in the field of geodesy, this involves the study of modern measurement methods from both theoretical and practical perspectives, identifying their advantages over traditional methods, and analyzing the possibilities for their effective application in various fields. In particular, it includes examining the capabilities of GNSS technologies, electronic total stations, digital levels, and remote sensing instruments to analyze ways of improving the accuracy and efficiency of geodetic measurements, as well as demonstrating methods to reduce human-related errors using modern technologies.

ISSN 3030-3907

Keywords: geodesy, geodetic measurements, modern technologies, GNSS, GPS, total station, digital level, remote sensing, drone, GIS technologies, accuracy, monitoring, cadaster.

Kirish.

Mustaqillik yillarida mamlakatimizda fan va texnika sohasida katta yutuqlarga erishildi. Ayniqsa, geodeziya va kartografiya yo‘nalishida zamonaviy texnologiyalarni joriy etish orqali an’anaviy o‘lchov usullari takomillashtirildi hamda yuqori aniqlikdagi natijalarga erishish imkoniyati yaratildi. Hozirgi davrda geodezik o‘lchovlar faqatgina qurilish yoki yer tuzish ishlarida emas, balki transport infratuzilmasi, ekologik monitoring, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish, kadastr tizimlari va kosmik tadqiqotlarda ham keng qo‘llanilmoqda. Geodeziyada zamonaviy o‘lchov texnologiyalari sifatida GNSS (Global Navigation Satellite Systems), total stansiyalar, raqamli nivelirlar, shuningdek dronlar va masofadan zondlash tizimlari keng qo‘llanilmoqda. Bu usullar nafaqat tezkorlik va aniqlikni oshiradi, balki mehnat unumdorligini ko‘paytirib, inson omiliga bog‘liq xatoliklarni kamaytiradi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYASI. Yer yuzidagi biror nuqtaning boshlang‘ich deb qabul qilingan nuqtaga nisbatan o‘rnini ifodalovchi miqdorga shu nuqtaning koordinatasi deyiladi. Fan texnikasining turli sohalarida xilma – xil koordinata sistemalari qo‘llaniladi, geodeziyada asosan geografik, to‘g‘ri burchakli va qutbli koordinata sistemalari qo‘llaniladi.

Ma’lum orbitalardagi maxsus yer sun’iy yo‘ldoshlarining signallaridan foydalanib nuqtaning koordinatasi (o‘rnini - pozitsiyasini) ni aniqlash yangi geodezik texnologiya hisoblanadi. Hozirda yer sun’iy yo‘ldoshlaridan foydalanib koordinatalarni aniqlashda uch xil balandlikdagi orbitalarda uchayotgan yo‘ldoshlar tizimidan foydalanilmoqda, bular; Rossiyaning GLONASS (Sun’iy yo‘ldoshlar global navigatsiya tizimi), Amerikani NAVSTAR GPS - (masofa va vaqt aniqlashni navigatsiya tizimi, koordinata aniqlashni global tizimi), Yevropaning GALILEO tizimlari. Sun’iy yo‘ldoshlardan foydalanib koordinata (nuqta o‘rnini) aniqlash uch sigmentdan iborat: yer yo‘ldoshlari - kosmik apparatlar; yerdan nazorat qilish va boshqarish; qabul qilish qurilmasi (foydalanuvchi apparatlari).

NATIJALAR. GNSS texnologiyasi hozirgi davrda geodezik o‘lchovlarning eng keng tarqalgan usullaridan biri hisoblanadi. Tadqiqot davomida statik va RTK (Real-Time Kinematic) rejimlari orqali kuzatuvlar olib boriladi. Statik kuzatuvlar uzun muddatli kuzatuv natijasida koordinatalar ±5 mm aniqlikda qayd etadi. Ushbu natija xalqaro standartlarga mos keladi va yuqori aniqlik talab qilinadigan geodezik tarmoqlarni loyihalashda ishonchli hisoblanadi. RTK kuzatuvlar qisqa muddatli kuzatuv asosida koordinatalar ±20 mm aniqlikda belgilandi. Bu usul tezkorlik

ISSN 3030-3907

jihatidan samarali bo‘lib, qurilish va kadastr ishlarida amaliy ahamiyat kasb etadi. Signal sifati kuzatuv hududida signal to‘siqlari minimal bo‘lgani sababli hal qilish muvaffaqiyati 95% dan yuqori bo‘ladi. GNSS texnologiyasi katta hududlarda tezkor koordinata olishda va milliy geodezik tarmoqlarni yaratishda samarali vosita bo‘lib xizmat qiladi.

Total stansiya natijalari shuni ko’rsatadiki, bu texnologiya qisqa masofalarda va yuqori aniqlik talab qilinadigan muhandislik inshootlari ko‘prik, bino, gidrotexnika inshootlari loyihalash va qurishda muhim vosita bo‘lib xizmat qiladi.

Yopiq poligon shaklida olib borilgan nivelirlash natijasida balandlik xatosi 1 km masofaga 0.35 mm gacha bo‘ladi. Bu ko‘rsatkich me’yoriy talablar (0.5 mm/km) dan yuqori aniqligini ifodalaydi. Nivelirlash natijalari GNSS yordamida aniqlangan geoid balandliklari bilan solishtirilganda ±15 mm farq kuzatiladi. Bu esa GNSS texnologiyasida balandlik hisoblashda geoid modelini tanlash muhimligini ko‘rsatadi. Nivelirlash balandliklarni yuqori aniqlikda aniqlash uchun eng ishonchli usul bo‘lib, transport infratuzilmasi va gidrotexnika inshootlarini loyihalashda asosiy rol o‘ynaydi.

1-jadval

O‘lchov usullarini taqqoslanishi. Turli texnologiyalar natijalarini quyidagi jadvalda keltirildi:

O‘lchov usuli	O‘rtacha aniqlik	Afzalliklari	Cheklovlari
GNSS (statik)	±5 mm	Keng hududda yuqori aniqlik	Uzoq vaqt kuzatuv zarur
GNSS (RTK)	±20 mm	Tezkorlik, real vaqt natijasi	Referens stansiyaga bog‘liq
Total stansiya	±2–3 mm	Yuqori aniqlik, ko‘p funksiyali	Ko‘rish chizig‘i talab etadi
Nivelir	0.3–0.5 mm/km	Juda yuqori aniqlikda balandlik	Faqat balandlikka cheklangan

Taqqoslash natijalariga ko‘ra, eng yuqori aniqlik nivelirlashda kuzatiladi, GNSS esa keng hududlarda tezkorlik jihatidan afzal. Total stansiya esa ko‘p funksiyaliligi va universal qo‘llanishi bilan ajralib turadi.

MUHOKAMA. Yuqorida qayd etilgan ko‘rsatkichlarni tekshirish natijasida quyidagilarni keltirishimiz mumkin bo’ladi.

Kombinatsiyalashgan qo‘llash**.** Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, turli texnologiyalarni kombinatsiyalashgan holatda qo’llash eng samarali natija beradi. Masalan, GNSS yordamida umumiy tarmoq loyihalansa, total stansiya orqali muhandislik inshootlari aniqlashtiriladi, nivelirlash esa balandlikni yuqori aniqlikda ta’minlaydi.

ISSN 3030-3907

Amaliy samaradorlik**.** Qurilish, transport va kadastr ishlarida GNSS va total stansiyani kompleks qo‘llash vaqt va mablag‘ni 25–30% tejash imkonini beradi. Respublikamizda CORS stansiyalari tarmog‘ining rivojlanishi GNSS texnologiyalarini keng joriy etish imkonini bermoqda. Shu bilan birga, tog‘li hududlarda ko‘rish chizig‘i cheklanganligi sababli total stansiya va nivelirlash texnologiyalaridan foydalanish hamon dolzarb bo’lib hisoblanadi.

Cheklovlar GNSS texnologiyasi elektromagnit shovqinlar, atmosfera xatolari va signal to‘silishi sababli ba’zi hollarda ishonchsiz natijalar berishi mumkin. Total stansiyalar esa qimmat va yuqori malakali mutaxassislarni talab qiladi. Nivelirlash esa faqat balandlik aniqlash bilan cheklangan.

XULOSA. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, zamonaviy geodezik o‘lchov usullari – GNSS, total stansiya va raqamli nivelir – turli amaliy ehtiyojlar uchun yuqori samaradorlik bilan qo‘llanilishi mumkin.

GNSS texnologiyasi keng hududlarda tezkor koordinata olish imkonini beradi va real vaqt kuzatuvlari yordamida qurilish, kadastr va yer resurslarini monitoring qilishda muhim vosita hisoblanadi.

Total stansiya yuqori aniqlik va ko‘p funksiyalilikni ta’minlab, muhandislik inshootlarini loyihalash va monitoring qilishda dolzarbdir.

Nivelirlash ishlari balandliklarni eng yuqori aniqlikda aniqlash imkonini beradi, shuning uchun transport infratuzilmasi, gidrotexnika va topografik ishlarda ustuvor vosita sifatida ishlatiladi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, turli texnologiyalarni kompleks qo‘llash samaradorlikni oshiradi va xatoliklarni kamaytiradi.

O‘zbekiston sharoitida zamonaviy geodezik texnologiyalarni keng tatbiq etish uchun CORS tarmog‘i va masofadan zondlash tizimlaridan samarali foydalanish tavsiya etiladi.

Qurilish, transport va kadastr ishlari uchun texnologiyalarni kombinatsiyalash, masalan, GNSS bilan tarmoq koordinatalarini aniqlash, total stansiya bilan muhandislik ob’ektlarini tekshirish, nivelirlash bilan balandlikni aniqlash, eng optimal natijalarni beradi.

Tashkilot va korxonalarda malakali kadrlarni tayyorlash, asbob-uskunalarni muntazam kalibrlash va sifat nazoratini joriy etish zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. G‘.N.Aliqulov, M.J.G‘ofirov, B.N.Jumanov. “Geodeziya” o‘quv qo‘llanma. Qarshi: “Intellekt” nashriyoti. 2021 y
2. M.J.G‘ofirov. “Geodeziya” darslik. Qarshi: “Intellekt” nashriyoti. 2023 y
3. G‘ofirov, M. J. (2025). GEODEZIYA, KARTOGRAFIYA VA KADASTR TA’LIM YO ‘NALISHI TALABALARNING KASBIY TAYYORGARLIGINI

ISSN 3030-3907

RIVOJLANTIRISHNING BAHOLASH MEZONLARI. RESEARCH AND EDUCATION, 4(3), 53-56.
4. G‘ofirov, M. J. (2025). ZOVURLARNI TA’MIRLASH VA BARPO ETISHDA QO ‘LLANILADIGAN GEODEZIK ASBOBLAR. RESEARCH AND EDUCATION, 4(3), 48-52.
5. Jumayevich, G. O. M., & Qizi, U. M. Y. (2024). YER RESURSLARIDAN SAMARALI FOYDALANISH JARAYONIDA VUJUDGA KELGAN MUAMMOLAR. Science and innovation, 3(Special Issue 18), 624-627.
6. Jumayevich, G. O. M., & Shamsiddin o‘g‘li, B. S. (2022). MUHANDISLIK YO ‘NALISHI TALABALARINING UMUMKASBIY TAYYORGARLIGIGA QO ‘YILADIGAN TALABLAR. RESEARCH AND EDUCATION, 78.
7. Гофиров, М. Ж. (2022). ПРОБЛЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕФОРМ И ЗЕМЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ. Вестник науки, 3(10 (55)), 100-104.
8. G’ofirov, M. J., & Mirzayev, J. O. (2022). XATOLAR NAZARIYASI HAQIDA UMUMIY MA'LUMOT. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 2(1), 1175-1177.
9. G’ofirov, M. J., Mirzayev, J. O., & Qurbonmurodov, A. A. (2022). YER TUZISH VA KADASTR ISHLARI UCHUN GEODEZIK O ‘LCHOVLARNI MATEMATIK QAYTA ISHLASH NAZARIYASI VA AMALIYOTINI TAKOMILLASHTIRISH. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 2(1), 1178-1181.
10. Jumaevich, G. M. (2021). Integrated learning concept. ACADEMICIA: AN INTERNATIONAL MULTIDISCIPLINARY RESEARCH JOURNAL, 11(1), 1188-1191.
11. Khimmataliev, D. O., Khakimov, J. O., Sharipova, S. S., Turaev, M. F., Gofirov, M. J., & Murodova, Z. Q. (2021). Formation of didactic competence of students as a pedagogical problem. Annals of the Romanian Society for Cell Biology, 25(4), 7552-7567.
12. G‘ofirov, M. J., & Bolibekov, S. S. o ‘g ‘li.(2022). Muhandislik yo ‘nalishi talabalarining umumkasbiy tayyorgarligiga qo ‘yiladigan talablar. International conferences, 1 (8), 78–82.
13. G‘ofirov, M. J. Shukurova SA qizi.(2022). In Kompetentli yondashuv asosida bo ‘lajak muhandislarning umumkasbiy tayyorgarligini rivojlantirish. International conferences (Vol. 1, No. 8, pp. 12-16).

ISSN 3030-3907