



## GNSS TEXNOLOGIYALARINING RIVOJI VA YUQORI ANIQLIKDAGI JOYLASHUV TIZIMLARI

**Abdiraxmatov Nuriddin Abdiraxmatovich**

*Qarshi davlat texnika universiteti katta o'qituvchisi*

[abdiraxmatovnuriddin1983@gmail.com](mailto:abdiraxmatovnuriddin1983@gmail.com)

**Shabonova Dildora Baxtiyor qizi**

*Qarshi davlat texnika universiteti 4-kurs talabasi*

[dildorashabonova4gmail.com](mailto:dildorashabonova4gmail.com)

**Annotatsiya:** Mazkur maqolada global navigatsion sun'iy yo'ldosh tizimlari (GNSS) texnologiyalarining rivojlanish bosqichlari hamda yuqori aniqlikdagi joylashuv tizimlarining geodeziya amaliyotidagi o'rni tahlil qilinadi. RTK, CORS va PPP kabi zamonaviy GNSS usullarining imkoniyatlari, aniqlik darajasi va qo'llanish sohalari ko'rib chiqiladi. Tadqiqot natijalari GNSS texnologiyalarining geodezik o'lchashlar samaradorligini oshirishdagi ahamiyatini ko'rsatadi.

**Аннотация:** В данной статье анализируются этапы развития технологий глобальных навигационных спутниковых систем (GNSS), а также роль высокоточных систем определения местоположения в геодезической практике. В статье анализируются этапы развития технологий глобальных навигационных спутниковых систем (GNSS), а также роль высокоточных систем определения местоположения в геодезической практике. Будут рассмотрены возможности, уровни ерений.

**Abstract:** This article analyzes the stages of development of global navigation satellite system (GNSS) technologies, as well as the role of high-precision positioning systems in geodetic practice. The article analyzes the stages of development of global navigation satellite systems (GNSS) technologies, as well as the role of high-precision location determination systems in geodetic practice. The possibilities and levels of improvements will be considered.



**Kalit soʻzlar:** GNSS, RTK, CORS, PPP, yuqori aniqlik, raqamli geodeziya.

**Ключевые слова:** GNSS, RTK, CORS, PPP, высокая точность, цифровая геодезия.

**Keywords:** GNSS, RTK, CORS, PPP, High precision, digital geodesy.

**KIRISH.** Soʻnggi yillarda global navigatsion sunʼiy yoʻldosh tizimlari (GNSS) geodeziya fanining muhim va ajralmas tarkibiy qismiga aylanib, geodezik oʻlchash va joylashuvni aniqlash jarayonlarida tub burilish yasadi. GNSS texnologiyalaridan foydalanish orqali yer yuzasidagi obyektlarning fazoviy holatini yuqori aniqlikda aniqlash, ularning holatini uzoq muddat davomida monitoring qilish hamda olingan maʼlumotlarni tezkor va ishonchli tahlil etish imkoniyatlari sezilarli darajada kengaydi. Ushbu texnologiyalar anʼanaviy geodezik usullarga nisbatan oʻlchashlarning tezkorligi, aniqligi va iqtisodiy samaradorligi bilan ajralib turadi, shuningdek, murakkab tabiiy va texnogen sharoitlarda ham yuqori aniqlikni taʼminlaydi.

Bugungi kunda GPS, GLONASS, Galileo va BeiDou kabi bir nechta global sunʼiy yoʻldosh tizimlarining birgalikda qoʻllanilishi geodezik oʻlchashlar ishonchliligini oshirib, signal uzilishlari va xatoliklarni minimallashtirish imkonini bermoqda. Koʻp tizimli GNSS yechimlari yordamida yuqori aniqlikdagi joylashuv tizimlari shakllanib, ular qurilish maydonlarini rejalashtirish, yer va bino-inshootlar kadastri, transport infratuzilmasi, gidrotexnik inshootlar hamda yer yuzasidagi deformatsiya jarayonlarini monitoring qilish kabi koʻplab sohalarda keng qoʻllanilmoqda.

Shu bilan birga, GNSS texnologiyalarining jadal rivojlanishi real vaqt rejimida ishlovchi RTK, doimiy faoliyat yurituvchi referens stansiyalar tarmoqlari (CORS) hamda aniq nuqtaviy joylashuvni taʼminlovchi PPP kabi yuqori aniqlikdagi joylashuv tizimlarining paydo boʻlishiga olib keldi. Ushbu texnologiyalar geodeziya amaliyotining samaradorligini oshirib, murakkab muhandislik masalalarini hal etishda muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Mazkur maqolaning asosiy maqsadi GNSS texnologiyalarining rivojlanish bosqichlari, zamonaviy yuqori aniqlikdagi joylashuv tizimlarining ishlash prinsiplari



hamda ularning geodeziya amaliyotidagi ahamiyati va qo'llanish imkoniyatlarini ilmiy jihatdan tahlil qilishdan iborat.

**METODLAR.** Tadqiqot jarayonida tahliliy va solishtirma metodlardan foydalanildi. Dastlab GNSS texnologiyalarining rivojlanish bosqichlari va ularning geodeziyada qo'llanilishi bo'yicha ilmiy manbalar o'rganildi. Shundan so'ng yuqori aniqlikdagi joylashuvni ta'minlovchi RTK, CORS va PPP texnologiyalarining ishlash prinsiplari tahlil qilindi.

Metodik yondashuv quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oldi:

1. GNSS asosida bajarilgan geodezik o'lchashlar aniqligini baholash;
2. real vaqt rejimida ishlovchi RTK va tarmoq RTK tizimlarining imkoniyatlarini solishtirish;
3. doimiy faoliyat yurituvchi referens stansiyalar (CORS) asosida joylashuv aniqligini oshirish usullarini tahlil qilish.

Shuningdek, xorijiy va mahalliy tajribalar asosida mavjud yechimlar umumlashtirildi.

**NATIJALAR.** Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, zamonaviy GNSS texnologiyalari yordamida santimetr va hatto millimetr darajasidagi aniqlikka erishish mumkin. RTK texnologiyasi real vaqt rejimida yuqori aniqlikdagi koordinatalarni olish imkonini berib, qurilish va muhandislik-geodezik ishlarida keng qo'llanilmoqda.

CORS tarmoqlari asosida olib borilgan o'lchashlar hudud bo'yicha bir xil aniqlikni ta'minlab, uzoq masofalarda ham ishonchli natijalar olish imkonini bermoqda. PPP texnologiyasi esa maxsus bazaviy stansiyalarsiz yuqori aniqlikni ta'minlash imkoniyatiga ega bo'lib, yirik hududlarda monitoring ishlarida samarali hisoblanadi.

Natijalar GNSS texnologiyalarining geodezik ishlar samaradorligini sezilarli darajada oshirishini tasdiqlaydi.

**MUHOKAMA.** Tadqiqot natijalari GNSS texnologiyalarining zamonaviy geodeziya amaliyotida muhim va yetakchi o'rin egallashini yaqqol namoyon etdi. Yuqori aniqlikdagi joylashuv tizimlaridan foydalanish geodezik ishlarni bajarish



jarayonida vaqt va moddiy resurslarni sezilarli darajada tejash imkonini beradi, shuningdek, o'lchash jarayonlarining avtomatlashtirilishi hisobiga inson omiliga bog'liq xatoliklarni kamaytiradi. Ayniqsa, real vaqt rejimida ishlovchi RTK va tarmoq RTK texnologiyalari murakkab muhandislik-geodezik masalalarni qisqa vaqt ichida yuqori aniqlik bilan hal etishga xizmat qilmoqda.

Shu bilan birga, GNSS o'lchashlarining aniqligi bir qator tashqi va ichki omillarga bog'liq bo'lib, ularni e'tibordan chetda qoldirish o'lchash natijalarining ishonchliligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Jumladan, ionosfera va troposfera qatlamlaridagi o'zgarishlar, sun'iy yo'ldoshlar joylashuvining fazoviy geometriyasi, signalning ko'p martalik qaytishi (multipath effekti) hamda qo'llanilayotgan asbob-uskunalarining texnik holati GNSS aniqligini belgilovchi asosiy omillar hisoblanadi. Shuningdek, texnik infratuzilmaning yetarli darajada rivojlanmaganligi va referens stansiyalar tarmog'ining cheklanganligi ham o'lchashlar sifatiga ta'sir etadi.

Shu sababli GNSS texnologiyalaridan samarali va barqaror foydalanishni ta'minlash uchun yuqori malakali kadrlar tayyorlash muhim ahamiyat kasb etadi. Geodeziya sohasidagi mutaxassislar GNSS o'lchashlarining nazariy asoslari bilan bir qatorda, zamonaviy dasturiy ta'minot, ma'lumotlarni qayta ishlash usullari va xatoliklarni tahlil qilish bo'yicha chuqur bilim va ko'nikmalarga ega bo'lishi lozim. Bunda ta'lim jarayonini modernizatsiya qilish, amaliy mashg'ulotlar ulushini oshirish hamda zamonaviy GNSS asboblari bilan jihozlangan laboratoriyalarni yaratish muhimdir.

Kelajakda ko'p tizimli GNSS texnologiyalarining yanada rivojlanishi, sun'iy intellekt algoritmlari bilan integratsiya qilinishi hamda real vaqt rejimidagi monitoring tizimlarining takomillashuvi yuqori aniqlikdagi joylashuv tizimlarining imkoniyatlarini yanada kengaytirishi kutilmoqda. Bu jarayonlar geodeziya fanining innovatsion rivojlanishiga xizmat qilib, qurilish, transport, kadastr, gidrotexnika va tabiiy jarayonlarni monitoring qilish sohalarida GNSS texnologiyalarining amaliy ahamiyatini yanada oshiradi.

**XULOSA.** Xulosa qilib aytganda, GNSS texnologiyalarining rivoji geodeziya sohasining innovatsion rivojlanishida katta ahamiyatga ega. Ushbu



texnologiyalar yer yuzasidagi obyektlarning joylashuvini aniqlash va monitoring qilish jarayonlarini sezilarli darajada takomillashtirdi. RTK, CORS va PPP kabi yuqori aniqlikdagi tizimlar geodezik o'lchashlarning aniqligi va ishonchligini oshirmoqda. Shu orqali qurilish, transport, kadastr va gidrotexnika kabi sohalarda resurslar tejaladi va ish samaradorligi ortadi.

GNSS tizimlarining qo'llanilishi inson omiliga bog'liq xatoliklarni kamaytirishga yordam beradi. Ularning samarali ishlashi malakali mutaxassislar tayyorlash va zamonaviy texnik infratuzilmani rivojlantirish bilan chambarchas bog'liqdir. Kelajakda ko'p tizimli GNSS va sun'iy intellekt bilan integratsiyalashgan monitoring tizimlari yanada keng qo'llanilishi kutilmoqda.

Bu esa geodeziya amaliyotini yanada avtomatlashtirish va real vaqt rejimida o'lchashlarni olib borishga imkon beradi. Yuqori aniqlikdagi joylashuv tizimlari muhandislik-geodezik ishlar va hududiy monitoringda asosiy vosita sifatida xizmat qiladi. Shu bilan birga, GNSS texnologiyalari ilmiy tadqiqotlar va geoma'lumotlar tahlilini takomillashtirishga ham hissa qo'shadi. Natijada, ushbu texnologiyalar geodeziya sohasining barqaror va innovatsion rivojlanishini ta'minlaydi.

## ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Sukhenko, A., Meirambekuly, N., Syzdykov, A., Mukhamedgali, A., & Mellatova, Y. GNSS for High-Precision and Reliable Positioning: A Review of Correction Techniques and System Architectures, Applied Sciences (Switzerland), 15(22):12304, 2025. — GNSS texnologiyalarining tuzatish metodlari va arxitekturasi bo'yicha ilmiy sharh.
2. Zhang, X., Yang, Y., Ren, X., et al. Performance of PPP and PPP-RTK with New-Generation GNSS Constellations and Signals, Satellite Navigation, 2025. — PPP va PPP-RTK usullarining ishlash xususiyatlari tahlili.
3. GNSS-based subsidence monitoring of Shurtan's gas reservoir in Uzbekistan — Dilbarkhon Fazilova, Fayzulla Tukhtameshov, Maftuna Rakhimberdieva, Aziz Kazakov, Khasan Magdiev. GNSS asosida yer bo'shanishini monitoring qilish bo'yicha amaliy tadqiqot.



4. Study of GNSS site displacements in the Kashkadarya region of Uzbekistan — Rakhimberdieva M.N., Fazilova D.Sh., Mukhtorov N.M. — O‘zbekiston hududida GNSS nuqtalari ko‘chishlarini tahlil qiluvchi ilmiy maqola.
5. Abdiraxmatov N.A. Ko‘chmas mulk obyektlari kadastrlarining axborot resurslari yaratish. INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL: LEARNING AND TEACHING. 2025/06. 126-130 betlar.
6. Abdiraxmatov N.A. Fazoviy obyektlarni tekislikda tasvirlash ishlari. RESEARCH AND EDUCATION. 2024/5. 69-71 betlar.