

## YUQORI KUCHLANISHLI ELEKTR TARMOG‘INI O‘TKAZISH UCHUN GPS TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANIB, TOPOGRAFIK-SYOMKA ISHLARINI BAJARISH

**Saidov B.M.**

Toshkent arxitektura-qurilish universiteti

v.b. dotsenti raxbar.

Email: [baxtiyorjons1987@gmail.com](mailto:baxtiyorjons1987@gmail.com).

**Murodqulov L.M.**

Toshkent arxitektura-qurilish universiteti. talaba.

Email: [mansurjanavich04@gmail.com](mailto:mansurjanavich04@gmail.com)

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20611241>

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada hududlarda yuqori kuchlanishli elektr o‘tkazish uchun GPS texnologiyalaridan foydalanib geodezik asos yaratish, topografik-syomka ishlarini bajarish ishlarini yoritish masalalari ko‘rib chiqilgan.

**Аннотация:** В данной статье рассматриваются вопросы создания геодезической основы с использованием GPS-технологий для проведения высоковольтной электропередачи в регионах, а также освещения работ по выполнению топографо-съёмочных работ.

**Abstract:** This article examines the creation of a geodetic foundation using GPS technologies for conducting high-voltage electricity transmission in regions, as well as covering topographic and survey work.

So‘ngi yillarda O‘zbekiston Respublikasida Geodeziya va kadastr sohalari jadallik bilan rivojlanib bormoqda. Natijada shahar infratuzilmasini modernizatsiya qilish, energetika tarmoqlarini kengaytirish, transport hamda sanoat obyektlarini barpo etish jarayonida zarur bo‘ladigan aniq va ishonchli geodezik ma‘lumotlarga bo‘lgan talab ortib bormoqda.

Hususan, O‘zbekiston Respublikasida Geodeziya va kadastr sohasini tartibga soluvchi normativ-huquqiy baza ham takomillashib bormoqda. Ayniqsa, 2020-yil 19-iyunda qabul qilingan “Geodeziya va kartografiya faoliyati to‘g‘risida” gi qonun sohadagi munosabatlarni tartibga solish, ya‘ni moliyalashtirish, huquqiy munosabatlar, sohadagi davlat nazoratini belgilash va boshqa jihatlarni belgilab berdi.

Shuningdek, O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 28.06.2021 yildagi 395-sonli “O‘zbekiston Respublikasida geodeziya va kartografiya sohasini takomillashtirishga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi qarorida esa geodeziya va kartografiyaga doir materiallarni (ma‘lumotlarni) ekspertizadan o‘tkazish tartibi, geodeziya va kartografiya faoliyati bilan shug‘ullanadigan mutaxassislarining malakasini oshirish, milliy geografik axborot tizimini shakllantirish, nizolarni hal qilish jarayonlariga bag‘ishlangan.

Yuqorida ta‘kidlangan ehtiyojlarni qondirish maqsadida an‘naviy geodezik usullar bilan bir qatorda, zamonaviy sun‘iy yo‘ldosh texnologiyalari xususan GNSS (Global Navigation Satellite Systems) tizimi keng qo‘llanilib kelinmoqda.

Ushbu tizim GNSS texnologiyalari yordamida qisqa vaqt ichida yuqori aniqlikdagi koordinatalarni aniqlash hamda katta hududlarni samarali qamrab olish imkoninini beradi. Bu esa o‘z navbatida dala ishlarining miqdorini kamaytiradi, asosan ishlarni inson omilisiz bajarilishini va yakuniy natijalarning aniqligini oshiradi.

GPS texnologiyasidan foydalanib bajariladigan topografik syomka ishlarida birinchi navbatda balandlik asosiga ehtiyoj seziladi. GPS texnologiyasi nuqtani planli holatini aniqlik bilan topishi mumkin lekin balandlik qiymatlarida hatolikka yo'l qo'yadi. Bunga sabab qurilma balandlikni geoid yuzasidan emas balki ellipsoid yuzasidan o'lchaydi. Qurilish va o'lchov ishlari esa bevosita geoid yuzasida amalga oshiriladi.

O'zbekistonning tabiiy sharoiti va moliyaviy jihatlari hisobga olinib hamda keyinchalik yuqori kuchlanishli elektr tarmoqlarini o'tkazish uchun elektr uzatish liniyasi tayanch qurilmalari o'rnatilishi va qurilishida foydalanish jihatlari nazarda tutilib, hududda III yoki IV-klass nivelir yo'li o'tkazilishi maqsadga muvofiqdir.

Balandlik tarmoqlari sifatida Davlat I, II, III va IV -klass nivelirlash tarmoqlarini barpo etish va uni zichlashtirish yo'li bilan quriladi. Tarmoqlarni zichlashtirish, odatda, umumdan ayrimga o'tish: dastlab yuqori klass nivelir yo'llarini, keyin esa ularga bog'lab texnik nivelir yo'llarini qurish bilan amalga oshiriladi. Nivelir tarmoqlari amaldagi I, II, III va IV-klass nivelirlash bo'yicha "Qurilish uchun muhandislik-geodezik qidiruvlar" qoidalar to'plami talablari asosida rivojlantiriladi.

Yirik masshtabli topografik syomkalarining syomka balandlik asosini qurish, odatda, III va IV klass nivelirlash orqali bajariladi.

III-klass nivelir yo'llari to'g'ri va teskari yo'nalishlarda nivelirlab chiqilib, yo'l yoki poligonlardagi nisbiy balandliklar xatosi quyidagidan oshmasligi kerak  $\pm 10 \sqrt{L}$ ; bu yerda  $L$  – yo'l uzunligi yoki poligon perimetri km da olinadi.

III-klass nivelir tarmoqlari punktlarini zichlash va topografik syomkalarini bevosita ta'minlash maqsadida yuqori klass punktlari orasida IV-klass nivelir yo'llari o'tkaziladi. Bunda yo'llar uzunligi 50 km dan oshmasligi kerak. IV-klass nivelirlash faqat bitta yo'nalish (to'g'ri)da bajariladi va yo'l yoki poligondagi nisbiy balandliklar xatosi  $\pm 20 \sqrt{L}$ , mm dan oshmasligi ta'minlanadi.

### **GNSS tizimi GPS qurilmasining ishlash prinsipi:**

Global navigatsiya sun'iy yo'ldosh tizimi (GNSS) – bu maxsus navigatsiya yoki maxsus qabul qiluvchilar yordamida yer yuzidagi istalgan joyni joylashuvini aniqlash uchun ishlatiladigan sun'iy yo'ldosh tizimlari (eng keng tarqalganlari GPS va GLONASS). GNSS texnologiyasi geodeziya, shahar va yer kadastri, yerni inventarizatsiya qilish, muhandislik inshootlarini qurish, geologiya va boshqalarda keng qo'llanilib kelinmoqda.

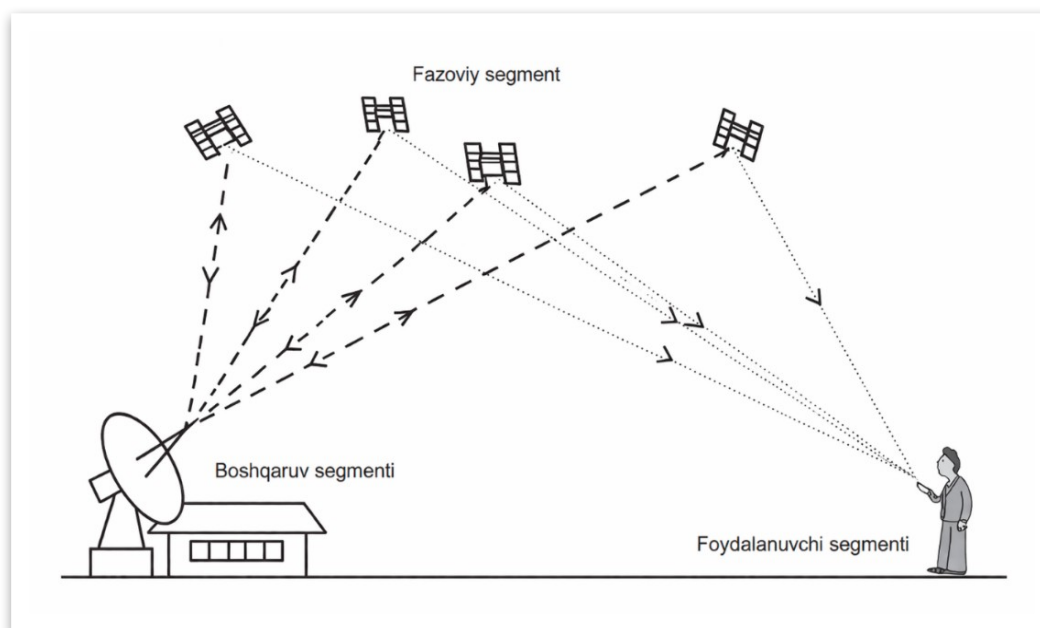
GNSSdan foydalanish jarayonida navigatsiya va pozitsiyalash degan tushunchalar uchraydi. Navigatsiya - bu kema, transport vositasi, inson yoki boshqa bir obyektning bir joydan ikkinchi joyga harakatini rejalashtirish, kuzatish va boshqarish jarayonidir.

Pozitsiyalash esa bir nuqtaning o'rnini boshqa ma'lum nuqtalarga nisbatan aniqlash jarayonidir. Joylashuv haqidagi ma'lumotni real vaqt rejimida, ya'ni obyektning ma'lum joyda paydo bo'lishi bilan shu zahoti uning koordinatalari haqida ma'lumot olish real vaqtli pozitsiyalash deb ataladi. Odatda obyektning pozitsiyalash uchun tayanch nuqta zarur bo'ladi.

Tayanch nuqta bu - boshqa bir nuqtaning joylashuvini aniqlash yoki ifodalash uchun foydalaniladigan nuqtadir. Ya'ni biror obyektning o'rnini aniqlash uchun uni ma'lum bir tayanch nuqtaga nisbatan ko'rsatish kerak. Umumiy holda tayanch nuqta hududdagi situatsiyalarni syomka qilish uchun asos ya'ni boshlang'ich geodezik belgi vazifasini bajaradi.

GNSS deganda yakka bir tizimni tushunmaslik kerak. Bu tizimlarni bir nechta turi mavjud. Lekin hozirgi vaqtda global qamrovga ega bo'lgan to'rtta GNSS turkumi mavjud: (1) Navigation Satellite Timing And Ranging Global Positioning System (NAVSTAR GPS yoki oddiy qilib GPS), (2)

Global Orbiting Navigation Satellite System (GLONASS), (3) Galileo va (4) BeiDou shular jumlasidandir.



*1-rasm. Segmentlarning funksional tarkibi[5]*

Zamonaviy geodezik GNSS priyomnik uchta asosiy elementdan iborat:

- signal qabul qiladigan va uni uzatadigan (Baza);
- signalni bazadan qabul qiladigan (Rover);
- olinadigan natijalarni kuzatish va qayta ishlash uchun maxsus kontroller (boshqaruv pulti).

Hozirgi kundagi kosmik navigatsiya priyomniklarini juda ko'p xillari mavjud bo'lib, ularni funksional vazifalariga qarab quyidagi guruhlariga bo'lish mumkin:

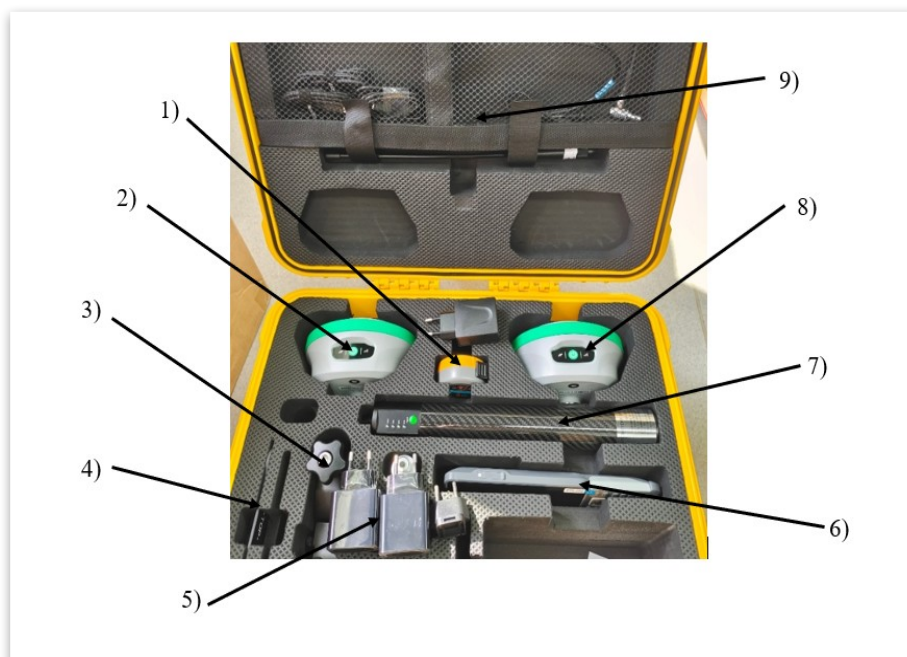
- navigatsiya priyomniklari;
- harbiy maqsadlardagi priyomniklar;
- kartografiya va geoaxborot tizimlari (GAT) uchun mo'ljallangan priyomniklar;
- geodezik priyomniklar.

GPS priyomniklari konstruktiv xususiyatlariga qarab bir kanalli, ikki va to'rt kanalli priyomniklarga bo'linadi.

Bir kanalli priyomniklarni oddiy masalalarni yechishda qo'llanishi uchun birin – ketin to'rtta sun'iy yo'ldoshni kuzatib ulargacha bo'lgan masofalarni ketma – ket aniqlashga to'g'ri keladi, buning uchun 2 soniyadan 30 soniyagacha vaqt talab qilinadi. Bu priyomniklarni kamchiligi ular o'rnatilgan obyekt harakatda bo'lsa yo'ldoshni kuzatish imkoni bo'lmaydi, chunki bunda o'lchash aniqligi pasayib ketadi. Bundan tashqari navbatdagi yo'ldoshdan signalni qabul qilish imkoni bo'lmaydi, chunki bu vaqtda (30 soniya) oldingi yo'ldoshdan olingan signalni ishlab chiqish bilan priyomnik band bo'ladi.

Yuqorida aytilgan kamchiliklardan qutilish maqsadida ikki kanalli priyomnik qo'llaniladi. Bunda bir kanal qabul qilgan signallarni ishlab chiqish bilan band bo'lsa, ikkinchisi navbatdagi yo'ldosh bilan radioaloqa bog'lab o'lchashni amalga oshiradi. Birinchi kanal ma'lumotlarni ishlab chiqishni tugatib navbatdagi yo'ldosh bilan aloqa bog'lash va o'lchashga tushadi hamda shu ketma – ketlikda ishlar davom etadi.

GPS qurilmasining Baza va Rover komplektida quyidagi jihozlar mavjud bo'ladi:



2-rasm. GPS qurilmasining tarkibiy qismlari:

1) Qurilma balandligini o'lchash uchun ruletka; 2) Baza qurilmasi; 3) Kontrollerni vexaga qotirish uchun ushlagich; 4) Qurilma balandligini o'lchash uchun plastinka; 5) Qurilma va kontroller quvvatlagichi 6) Boshqaruv kontrolleri; 7) Vexa (ichida zaryadlash uchun powerbanki mavjud); 8) Rover qurilmasi; 9) To'liqin kuchaytirgich simlari hamda ma'lumotni yuklab olish uchun simlar.[5]

GPS o'lchovlarida antenna va vexa muhim ahamiyatga ega, chunki kuzatuv natijasining aniqligi ko'p jihatdan aynan shu qurilmalarning to'g'ri tanlanishi va ishlatilishiga bog'liq. Antenna sun'iy yo'ldoshlardan kelayotgan signallarni qabul qiluvchi asosiy element bo'lib, uning sifati signalning barqarorligi va aniqligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Antennalar asosan 400- 470 MHz chastotalarini qabul qila oladi.

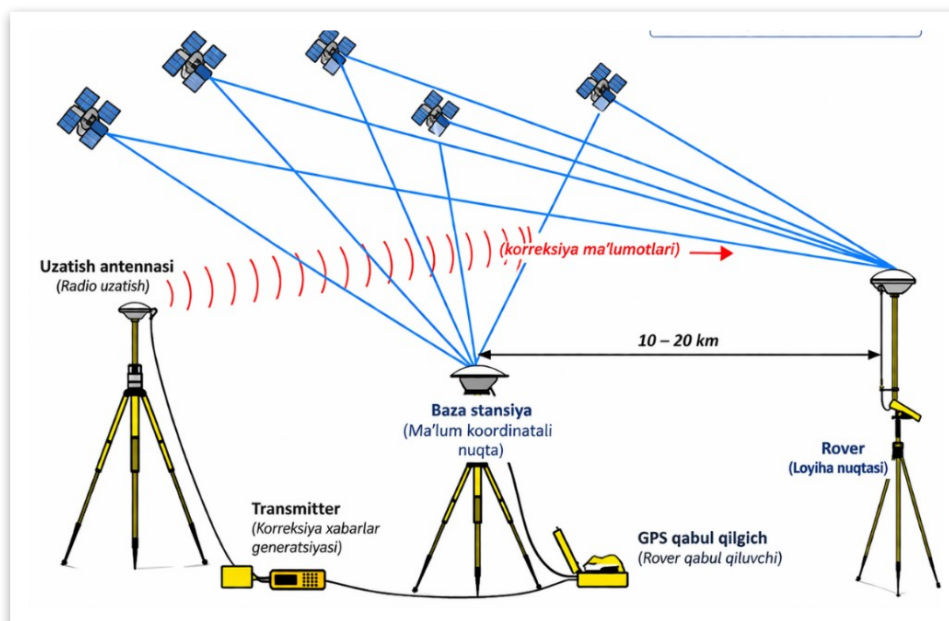
Vexa esa antennani yer nuqtasi ustida aniq vertikal holatda o'rnatish va GPSning o'z balandligini to'g'ri belgilash uchun xizmat qiladi. Agar vexa qiyshaygan xolda bo'lsa yoki balandlik noto'g'ri o'lchangan bo'lsa, koordinata aniqligida xatolik paydo bo'ladi. Chunki GPS balandlikni nivelir singari geoid yuzasidan o'lchay olmaydi.

### **Mavjud nuqtaning o'rnini GPS priyomniklari orqali aniqlash usullari**

Yer sirtidagi punktlar o'rnini (koordinatalari) GPS sistemasi yordamida avtonom va differensial tartib (rejim) da aniqlanadi.

Avtonom tartib navigatsiya va harbiy priyomniklar o'rnini aniqlashni asosiy usuli hisoblanadi. Bunda obyekt o'rni navigatsiya yo'ldoshlari va bitta GPS priyomnigidan foydalanish asosida aniqlanadi.

Differensial tartib (DGPS) obyekt koordinatalarini yuqori aniqlikda topishga qaratilgan. U eng kamida ikkita priyomnikdan foydalanishga asoslangan, ulardan biri koordinatalari ma'lum punktda o'rnatiladi va asos (baza) stansiyasi hisoblanadi, ikkinchisi – harakatdagi stansiya bo'lib, aniqlanadigan nuqtalar bo'ylab o'tadi. Koordinatalari aniq asos stansiya tuzatmalarini hisoblab yo'ldosh o'lchashlarini tuzatish (korreksiyalash) uchun efirga kombinatsiyalashgan xabarlarini uzatadi. Bu xabarlar harakatdagi priyomnik (stansiya) tomonidan qabul qilinib, u orqali asos stansiyadan uzatilgan tuzatma hisobga olinadi.



3- rasm. Real Vaqt Kinematika (Real Time Kinematic) usuli [5]

### GPS qurilmasidan foydalanib obyektida dala syomka ishlarini bajarish

Syomka asosini rivojlantirish, situatsiya va relyef syomkasini bajarish uchun mo'ljallangan priyomniklar O'zbekiston Respublikasida geodezik ishlarda foydalanish uchun sertifikatlangan va tekshirilganligi to'g'risida guvohnomaga ega bo'lishi kerak. Tekshirish har yili dala ishlariga chiqishdan oldin bajarilishi kerak. Sertifikatsiyalashni o'tkazishga va tekshirish o'tkazilganligi to'g'risida guvohnoma olishga syomka ishlarini olib boruvchi korxonalar va tashkilotning metrologik xizmatlari mas'ul hisoblanadi.

Syomka asosini rivojlantirish, situatsiya va relyef syomkasini bajarish uchun mo'ljallangan priyomniklar quyidagi texnik talablarga javob berishi kerak:

- radio signallarni qabul qilish uchun kamida 6 ta kanali bo'lishi kerak;
- radio signal eltuvchi fazasini o'lchash imkoniyati ta'minlangan bo'lishi kerak;
- o'rnatilgan dasturiy ta'minot sputnikaviy aniqlash usullarini kerakli darajada ishlashini ta'minlashi kerak;
- sputniklarni kuzatish paytida quyidagi asosiy ma'lumotlarni olish va displeyga chiqarish imkoniyati bo'lishi kerak:

Sputnikaviy texnologiyalarni qo'llab yuqori kuchlanishli elektr tarmoqlarini o'tkazish uchun joyning syomka qilishda situatsiyalarni va relyefni syomka qilish ishlari topografo-geodezik amaliyotini shunday hollari uchun loyihalanadiki, bunday texnologiyalarni qo'llash samarali va texnik-iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqdir. Bunday ishlarni olib borishni texnik imkoniyatlari joydagi tabiiy va sun'iy yaratilgan obyektlar situatsiya orqali kuzatishga imkon beradigan joylarda qo'llanadi. Odatda chiziqli inshootlarni qurilishidagi syomka ishlarini bajarishdagi jarayonlarda fuqarolik va ishlab chiqarish binolari, transport inshootlari, akvatoriyalar, dam olish joylari, dexqon xo'jaligi yerlari, davlat chegarasining uchastkalari kabi hududlardan olib borilishi mumkin.

Qurilish obyektida topografik syomka ishlari yakuniga yetkazilgach ularning natijalarini qayta ishlash, hisob-kitob qilish va joyning syomka planini tuzish uchun kompyuterning Autodesk Civil 3D dasturidan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Bu jarayon odatda nuqta faylini import qilish, point group tashkil etish, TIN sirt yaratish, gorizontallarni hosil qilish, ishchi hudud chegarasini belgilash, ortiqcha relyef chiziqlarini cheklash, xarakterli nuqtalar va kontur

obyektlarini shartli belgilar bilan rasmiylashtirish hamda yakunda chizmalarni bosmaga tayyorlash bosqichlaridan iborat.

Xulosa o'rnida shuni ta'kidlash mumkinki, chiziqli inshoot hisoblangan yuqori kuchlanishli elektr tarmog'ini o'tkazish uchun GPS texnologiyalaridan foydalanib syomka ishlarini bajarish geodezik o'lchov ishlarini aniqligini oshiradi va ishning bajarilish muddatini tezlashtiradi.

### **Adabiyotlar, References, Литературы:**

1. Tashpulatov S.A., Islomov O'P., Inamov A.N., Pardabayev A.P “Zamonaviy gedoezik asboblar”. Darslik. Toshkent 2022 y.
2. Avchiev SH.K. “Qurilish injenerlik geodeziyasi” Toshkent – 2019 yil.
3. Qodirov A. “Geodeziya 1” (Texnikaviy aniqlikdagi o'lchashlar). Toshkent-2018.
4. G'.A. Artikov “Kosmik geodeziya va global navigatsion suniy yo'ldosh tizimlari” Toshkent-2021
5. Jan Van Sickle “GPS and GNSS for Land Surveyors” Florida-2024  
<https://www.sccsurvey.co.uk/leica-flexline-ts02plus-total-station.html>