

JOYNI GEODEZIK TA'MINLASH VA YIRIK MASSHTABLI PLAN OLISH USULLARI

Usmanov Doniyor¹

Yoqubjonov Doston²

Toshkent arxitektura-qurilish universiteti

KEYWORDS

Geodezik tarmoq, riangulyatsiya, triloteratsiya, poligonometriya, GPS texnologiyasi, uchuvchisiz uchish apparatlari, teodolit, taxeometr, topografik plan, punkt, stansiya, obyekt.

ABSTRACT

Ushbu maqolada, Davlat geodezik tarmoqlarining ahamiyati va ularni barpo etish usullari, shuningdek yirik masshtabli plan olish usullari hamda bajariladigan ishlarining mohiyati yoritilgan.

2181-2675/© 2025 in XALQARO TADQIQOT LLC.

DOI: **10.5281/zenodo.15741819**

This is an open access article under the Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru>)

O'zbekiston Respublikasida so'ngi yillarda barcha sohalaridagi kabi geodeziya, kartografiya va kadastr sohalariga ham katta e'tibor berib kelinmoqda. Sohada tub o'zgarishlar, oldinga rivojlanish va o'lchov ishlarida zamonaviy yangi texnologiyalar qo'llanilmoqda. Sohani tizimlashtirish va raqamlashtirish yuzasidan keng ko'lamli ishlar olib borilmoqda. Bu esa o'z navbatida, Respublikamizda yer islohotini to'g'ri yuritilishini, vazirlik va tashkilotlar o'rtasida o'zaro axborot almashish tizimini integratsiyalash va foydalanuvchiga katta imkoniyatlar beradi.

Geodeziya, kartografiya va kadastr sohalari bu o'zaro bir-biriga bog'liq bo'lgan asosan Respublikada yer munosabatlarini tartibga solish bilan shug'ullanuvchi tizimli sohalar hisoblanadi. Kartografiya va kadastr ishlarini yuritish va ulardagi qator o'lchash ishlari uchun esa o'z navbatida joyda geodezik ta'minot ta'minlanganligi muhim jarayondir.

Geodezik ta'minlanganlik deganda biz yer yuzasining turli masshtabdagi karta va planlarini tuzish uchun, qurilish obyektidagi barcha o'lchov ishlari uchun asos vazifasini bajaruvchi punktlardan iborat tarmoqlarni tushunamiz.

Geodeziya sohasida bunday geodezik tarmoqlarni barpo etishning ikki xil usuli mavjud, bu

¹ Toshkent arxitektura-qurilish universiteti katta o'qituvchisi

² Toshkent arxitektura-qurilish universiteti 4-kurs talabasi

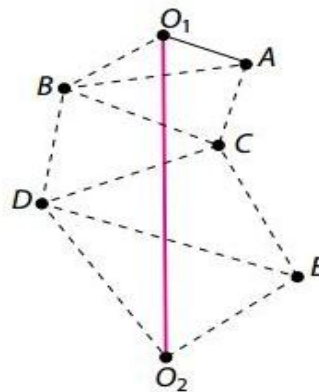
planli va balandlik Davlat geodezik tarmoqlaridir.

Geodezik tarmoqlarni barpo etishning muxim vazifasi bu geografik joylashuv jixatdan ma'lum bir koordinata tizimiga tayangan holda hududlarni x va y koordinalari hamda H balandlik tizimi ma'lum bo'lgan nuqta (punkt)larni joyda barpo qilishdir.

Bunday geodezik tarmoqlarni barpo etishning an'naviy va hozirgi yuqori texnologiyalarni qo'llagan holda tuziladigan zamonaviy usullari keng qo'llaniladi. An'naviy usullar bu qadimdan qo'llanilgan va foydalanilgan usuldir. Geodeziya sohasida bunday tarmoq barpo qilishning triangulyatsiya, triloteratsiya va poligonometriya usullari mavjud.

Triangulyatsiya usuli bu-birinchi marta Gollandiyalik olim Snellius tomonidan taklif etilgan deb hisoblanib, hozirgi kungacha deyarli barcha yer yuzidagi Davlatlarda qo'llanilib kelinmoqda. Usulning mohiyati shundaki, joyning eng baland nuqtalarida uchburchaklar tizimidan iborat geodezik punktlar mahkamlanadi (1-rasm). Bu tarmoqda boshlang'ich punktning koordinatalari aniqlanadi, har bir uchburchakda gorizont β burchaklar o'lchanadi, hamda bazis tomon uzunligi " b " va bazis tomon azimuti " α " o'lchanadi, bu esa o'z navbatida tarmoqni masshtablaydi hamda azimut bo'yicha oriyentirlaydi.

Triangulyatsiya tarmog'i alohida uchburchaklar qatori, uchburchaklar qatori tizimi hamda, yaxlit uchburchaklar to'ri tarzida barpo etiladi.



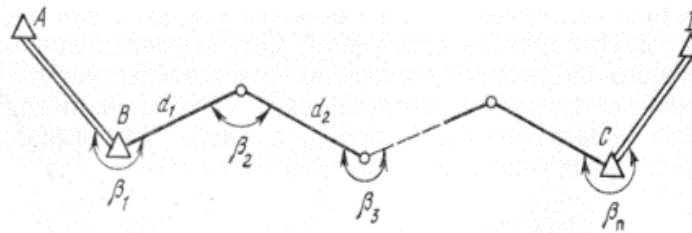
1-rasm. Triangulyatsiya tarmog'i tizimi

Triangulyatsiya usulining asosiy afzalligi uning operativligi va turli fizik-geografik sharoitlarda qo'llash imkoniyati borligidadir; tarmoqdagi ko'p sonli ortiq o'lchashlar, barcha o'lchangan miqdorlarni bevosita dalada nazorat qilish imkonini beradi; tarmoqda qo'shni joylashgan, ayniqsa uzluksiz punktlarni o'zaro holatini yuqori aniqlik bilan aniqlash ham mumkin.

Triloteratsiya usuli. Ushbu usul, yuqorida ta'kidlangan triangulyatsiya usuli kabi, joylarda geodezik tarmoqlar uchburchaklar zanjiri, geodezik to'rtburchak va markaziy tizim ko'rinishida yoki uchburchaklarning yaxlit to'ri ko'rinishida barpo etish ko'zda tutiladi, unda barcha tomonlar uzunligi o'lchanadi (burchaklar o'lchanmaydi). Triloteratsiyada triangulyatsiyadagi kabi, joyda tarmoqni oriyentirlash uchun qator tomonlarini ayrimlarini azimuti aniqlangan bo'lishi lozim.

Masofa o'lchash sveto va radiodalnomer texnikasini takomillashishi va aniqligini oshishi sababli triloteratsiya usuli katta ahamiyatga ega, ayniqsa injenerlik-geodezik ishlar amaliyotida buni yaqqol ko'rish mumkin.

Poligonometriya usuli. Bu usul taxminan 20 asrning 60 chi yillaridan boshlab, geodezik ishlab chiqarishga aniq sveto-radiodalnomerlarning joriy qilinishi poligonometriya usulini rivojlantirdi va geodezik tarmoqlarni barpo etishda keng qo'llanila boshlandi. Bu usulning mohiyati quyidagicha, joyda cho'zilgan yakka yo'l (2-rasm) yoki kesishuvchi yo'llar tizimi tarzida yaxlit tarmoqni tashkil etuvchi geodezik punktlar mahkamlanadi. Yo'lning qo'shni punktlari orasida S_i tomonlar uzunligi, punktlarda esa β burilish burchaklari o'lchanadi. Poligonometriya yo'llarni azimutal oriyentirlash birlashuvchi γ burchaklar o'lchangan holda uning oxirgi punktlarida aniqlanuvchi yoki beriluvchi azimutlar yordamida amalga oshiriladi. Ba'zi hollarda yuqori klass aniqlikdagi geodezik tarmoqlarning koordinatalari ma'lum punktlari orasida poligonometrik yo'llari o'tkaziladi.



2-rasm. Poligonometriya yo'li sxemasi.

Qator hollarda poligonometriya usuli, masalan, aholi yashaydigan joylarda, yirik shaharlar hududida va o'rmonzorlarda triangulyatsiya usuliga qaraganda qulay va iqtisodiy jihatdan eng maqbul hisoblanadi, chunki triangulyatsiya punktlarida poligonometriya punktlariga qaraganda baland geodezik belgilar o'rnatib, ko'p sonli punktlar orasida to'g'ridan-to'g'ri ko'rinishni ta'minlash lozim bo'ladi.

Chiziqli-burchakli geodezik tarmoqlar. Chiziqli-burchakli tarmoq bu triangulyatsiya yoki trilateratsiyaning shunday ko'rinishiki, unda bir vaqtda uchburchaklarning burchaklari va tomonlari bir vaqtda o'lchanadi. Ularda ma'lum uchburchaklar sonidan so'ng, tarmoqni oriyentirlash uchun zarur bo'lgan Laplas azimutlari o'lchanadi. Chiziqli-burchakli tarmoqni barpo etishda burchak va chiziqli o'lchashni birgalikda qo'llashdan eng yuqori samara olish uchun, radian o'lchov birligida ifodalangan m_N / ρ yo'nalishni o'lchash o'rta kvadratik xatosi tomon uzunligini o'lchash nisbiy m_s / s o'rta kvadratik xatosiga teng bo'lishi lozim, ya'ni o'lchashda quyidagi tenglikka rioya etilishi muxim

$$\frac{m_N}{\rho} = \frac{m_s}{s} \quad (1)$$

Ikki holatda ham xatolik shartli tenglamalarning ozod hadlari bo'yicha (bog'lanmasliklari) hisoblanadi. Bu tenglik bajarilmagan holda chiziqli-burchakli tarmoq huddi shunday triangulyatsiya yoki trilateratsiyaga qaraganda aniqligi bo'yicha sezilarli natijani bermaydi. Sanab o'tilgan bir qator aniqligi yuqori geodezik tarmoqlar bilan birga hozirgi vaqtda eng muxim hisoblangan yuqori texnologiyani qo'llagan holda geodezik asos yaratishning zamonaviy usullaridan ham keng foydalaniladi. Hozirgi kunda ayniqsa, elektronikaning va kompyuter texnologiyalarining rivojlanishi va ularni geodezik asbobsozlikka tadbiq qilinishi natijasida yangi avlod geodezik asboblari yaratilmoqda. Joyda yirik masshtabli planlarini tuzishda elektron teodolitlar, elektron taxeometrler, GPS texnologiyalari hamda sun'iy

yo'ldosh navigatsion tizimlaridan foydalanish ish unumdorligini yuqori darajada oshishini ta'minlamoqda.

Global navigatsion sun'iy yo'ldosh tizimlari (GSYNT) usuli bu- geodezik tarmoq yaratishning keng rivojlangan, nuqta (punkt) koordinatalari va balandliklari qiymatlarini yuqori aniqliklar bilan aniqlash tizimidir.

GNSY tizimlarining ishlash prinsiprejimi yuqori orbital Yer navigatsion sun'iy yo'ldoshlari guruxi bo'yicha nuqta joylashgan o'rnini aniqlashga asoslangan.

Bugungi kunda geodezik o'lchashlarni bajarishda asosan ikkita sun'iy yo'ldosh navigatsion tizimlari qo'llanilmoqda. AQSh ga tegishli NAVSTAR (Navigation Satellite Timing And Ranging), yoki aniqroq qilib aytganda GPS (Global Position System) va Rossiyada ishlab chiqarilgan GLONASS (Globalnaya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema) Ushbu ikki tizimdan tashqari, Yevropa agentligiga tegishli Galileo sun'iy yo'ldosh navigatsion tizimi ham faol geodezik ishlar uchun muxim hisoblanadi.

Oxirgi vaqtlarda tegishli jixozlar va dasturiy vositalar yordamida ushbu ikki tizimlarni birgalikda qo'llash imkoniyati ham paydo bo'ldi.

Sun'iy yo'ldosh priyomniklari quyidagi parametrlari bilan tavsiflanadi: sun'iy yo'ldosh tizimlari bilan, kuzatish parametrlari bilan, qabul qiladigan sun'iy yo'ldoshlar (kanallar) soni bilan, qabul qiladigan chastotalar soni bilan.

Turli ko'rinishdagi geodezik ishlarni bajarishda sun'iy yo'ldosh priyomniklari uchun eng muhim parametrlar bo'lib, priyomnik bilan qabul qilinadigan chastotalar soni hisoblanadi. L1 chastotasida qabul qiluvchi bir chastotali priyomniklar, L1 va L2 chastotali signallarni qabul qiluvchi ikki chastotali, shuningdek, L3 uchinchi chastotani qabul qiluvchi priyomniklar mavjud.

Geodeziyada sun'iy yo'ldosh o'lchashlari uchun ko'proq nisbiy pozitsionlash usuli qo'llaniladi, chunki aniqroq hisoblanadi. Ushbu usulda sinxron tarzda ishlovchi ikkita priyomnikdan foydalaniladi, ularning biri – asosiy (baza) yoki referens (base or reference station) – koordinatalari ma'lum punktlarda o'rnatiladi, ikkinchisi esa aniqlanayotgan nuqtaga o'rnatiladi va rover deb nomlanadi (rover). O'lchash natijalarini ishlab chiqishda fazoviy vektorlar shakllanadi, qaysiki rover o'rnini asosiy punktga nisbatan aniqlab beradi.

Amalda nisbiy pozitsionlash usuli bir qancha rejimlarda amalga oshiriladi. Ular statika (ikkala punkt ham qo'zg'almas) va kinematika (baza qo'zg'almas, rover esa harakatda) rejimlarda ish olib boriladi.

0-klass sun'iy yo'ldosh geodezik tarmog'i (SYGT-0) umumiyer fazoviy koordinatalar sistemasini (WGS-84) Respublikaning butun hududiga uzatish uchun shuningdek, umumer va referens koordinatalar sistemalari aro o'tish parametrlarini aniqlash uchun mo'ljallangan SGS-0 punktlari, RGP bilan bir qatorda quyi sinf geodezik tarmoqlarini rivojlantirish uchun boshlang'ich asos hisoblanadi Barcha SYGT-0 punktlari kamida 2 ta RGP va barcha qo'shni SYGT-0 punktlari o'lchashlari bilan bog'langan bo'lishi kerak.

1-klass sun'iy yo'ldosh geodezik tarmog'i (SYGT-1) turli maqsadlar uchun foydalanish qulay bo'lgan geodezik punktlar tizimi bo'lib, sun'iy yo'ldosh o'lchash vositalarini qo'llash uchun optimal sharoitlarni ta'minlash va ular imkoniyatidan maksimal tarzda foydalanish

uchun mo'ljallangan

SYGT-1 punktlari o'zaro RGP tizimi orqali bog'lanuvchi alohida fragmentlar ko'rinishida quriladi SYGT-1 yaratilayotgan fragmenti bitta boshlang'ich punktga yega mustaqil tarmoq hisoblanadi SYGT-1 fragmenti uchun boshlang'ich punktlar bo'lib RGP va SYGT-0 xizmat qiladi

SYGT-1 punktlari orasidagi o'rtacha masofa quyidagilarga teng bo'lishi kerak:

- 5-10 km – aholisi 300 ming kishidan ortiq bo'lgan tumanlar hududida (zichligi – 20-80 km² ga 1 punkt);
- 10-20 km – intensiv xo'jalik faoliyatidagi shuningdek, seysmik aktivligi 6 va undan yuqori ballga yega bo'lgan hududlarda (zichligi – 80-350 km² ga 1 punkt);
- 20-30 km – sanoat majmualari bilan band bo'lgan hududlarda (zichligi – 350-800 km² ga 1 punkt).

Respublikamiz hududida xozirda SYGT-1 punktlarini barpo etish borasida barcha hududlarda ilmiy-amaliy izlanishlar olib borilmoqda. Yuqorida keltirilganlarni inobatga olib hozirgi kunda O'zbekiston Respublikasi hududi uchun koordinatalar tizimi sifatida umumiy koordinatalar tizimi – WGS-84 va referens koordinatalar tizimi – SK-95 ni qabul qilish maqsadga muvofiqdir.

Bunday yuqori aniqlikka ega bo'lgan geodezik tarmoqlarning barpo etilishi o'z navbatida hududlarni turli masshtablarda karta va planlarini tuzish imkonini ham beradi.

Geodeziya va kadastr sohasida muxim hisoblangan yirik masshtabli planlar ham

Davlat geodezik tarmoqlari punktlariga tayangan holda tuziladi.

Yirik masshtabli planlarga 1:500;1:1000; 1:2000 va 1:5000 masshtabda tuzilgan topografik planlarni kiritish mumkin. Qo'llanilishiga qarab tuziladigan-asosiy yirik masshtabli planlar va halq xo'jaligining aniq masalasini yechish uchun tuziladigan-maxsuslashtirilgan planlarga bo'linadi. Maxsuslashtirilgan planlar esa yer xo'jaligi, o'rmon tuzilishi, marksheyderiya, kadastr, injener-topografik yirik masshtabli planlarga bo'linadi.

Maxsuslashtirilgan yirik masshtabli planlarning asosiy qismini loyihalash, qurish va injenerlik inshootlaridan foydalanish jarayonida tuziladigan plan va profillar tashkil etadi.

Qo'llanilishiga qarab qidiruv planlari, ijroiyy planlar va kadastr planlariga bo'linadi. Qidiruv planlari qurilish maydonlari yoki trassaning eng qulay variantlarini tanlash uchun; ijroiyy planlar qurilish jarayonida tuzilib, qurilayotgan binoning loyiha bilan mosligini tekshirish uchun; kadastr planlari bino va inshootlardan foydalanish jarayonida ularning maydoni, o'lchamlari, yer osti kommunikatsiyalari, yuridik, egalik va hokazolarni ro'yhatga olish uchun tuziladi.

Yirik masshtabli planlarda plan olish usulidan qat'iy nazar joyning reliefi balandliklar bilan birga gorizontallar orqali ifodalanadi, temir va avtomobil yo'llari, elektr uzatish tarmoqlari, quvuro'tkazgichlar, kanallar, daryolar va boshqalar to'liq ko'rsatiladi.

Yuqoridagi turli tafsilotlarni planlarda tasvirlashda quyidagi plan masshtablari qo'llaniladi;

- a) 1:10000, gorizontall kesim balandligi 1-2 m – qurilish maydonlarining o'rni, trassa yo'nalishini tanlash, suv omborlari maydoni va hajmini hisoblash uchun;
- b) 1:5000, gorizontall kesim balandligi 1-0,5 m- shahar va sanoat komplekslarining bosh

planini tuzish, chiziqli inshootlarni loyihalash va hokazolar;

v) 1:2000, gorizontaal kesim balandligi 0,5 – 1 m sanoat, gidrotexnik, transport inshootlarining texnikaviy loyihalarini tuzish, aholi punktlari bosh planini tuzish, qizil chiziq planini tuzish uchun;

g) 1:1000, gorizontaal kesim balandligi 0,5 m- ishchi chizmalar, yer osti kommunikatsiyalarining loyihalari va tik tekislash loyihasi;

d) 1:500, gorizontaal kesim balandligi 0,5 m- shahar va sanoat korxonalarining ishchi chizmalarini, ijroi hujjatlarni tuzishda.

Yirik masshtabli plan olish maydon hajmiga bog'liq holda stereotopografik, taxeometrik, teodolit bilan plan olish va maydonni nivelirlash usullari, zamonaviy GPS texnologiyalari hamda Uchuvchisiz uchish apparatlari yordamida plan olishlar amalga oshiriladi.

Teodolit asbobi bilan plan olishda joyning gorizontaal plani tuziladi. Teodolit bilan murakkab tafsilotli joylar (qishloq va shaxarlar, turli ekinzorlar, stansiyalar va boshqalar) ning plani olinadi. Teodolit bilan bunday plan olish ishlari natijasida yirik masshtabli planlar olinadi (1:500, 1:1000, 1:2000 va 1:5000).

Teodolit bilan plan olishda quyidagi bir necha bosqichli geodezik ishlar bajariladi: a) Tayyorgarlik ishlari, b) Rekognossirovka ishlari, c) Joyda teodolit yo'llarini o'tkazish, d) Tafsilotlarni planga tushirish, e) Hisoblash va grafik ishlari. Ushbu usulda stansiyada o'rnatilgan teodolit yordamida tafsilotning direksion burchaklari va burilish burchaklari hamda stansiyadan tafsilotgacha bo'lgan masofalari o'lchanadi.

O'lcha natijalari asosida kameral ishlari bajarilib, joyning yirik masshtabli plani tuziladi.

Taxeometrik syomka. Taxeometr so'zi-tez o'lchash ma'nosini anglatadi. Bu usulda elektron taxeometrlar yoki teodolit qo'llaniladi. Ushbu usulda dalada tafsilotlar va joyning relyef nuqtalari har bir stansiyada taxeometrik yo'lga nisbatan qutb usulida o'lchanadi. O'lchash jarayonida tafsilotlarning xarakterli nuqtalariga teodolit reykasini yoki taxeometr otirateli o'rnatilib, asbobdan ularning gorizontaal va vertikal burchaklari va stansiyadan nuqttagacha bo'lgan masofalari o'lchanadi. O'lchash natijalari Planga olish jurnaliga yozib boriladi, taxeometrlarda esa natijalar uning xotirasiga saqlab boriladi.

Hozirgi kunda geodeziya sohasi zamonaviy texnologiyalar asosida jadal rivojlanmoqda. Bunday rivojlanishlardan biri Global Positioning System (GPS) texnologiyasidir.

Ushbu texnologiyalar aniq va ishonchli optimallashtiradi. GPS yordamida yer yuzasining turli nuqtalarini millimeter aniqligida belgilash, real vaqt rejimida joylashuvni aniqlash hamda kuzatish mumkin bo'ladi.

GPS texnologiyalari bilan yirik masshtabli planlarni yuqori aniqlik va tezlik bilan bajarish imkoniyati mavjud. Masalan GPS texnologiyasi bilan 10 km² maydonni planga olishda vaqt sarfi an'anaviy usullarga nisbatan 50-60 % qisqarishi mumkin.

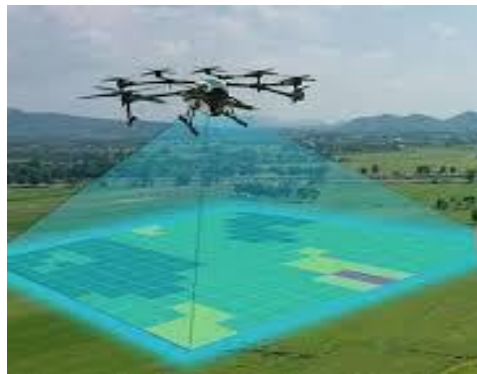
Dalada o'lchash ishlari tugatilgach, kameral ya'ni xisob-kitob va chizma ishlari bajariladi va joyning yirik masshtabli plani kompyuter dasturlaridan foydalangan holda tuziladi. Bunday planlarda gorizontallar ham ko'rsatiladi.

Masofadan boshqariluvchi texnologiyalar uzoq vaqt davomida mavjud bo'lgan, dastlab ular xarbiy amaliyotlarda qo'llanilgan, murakkab va qimmatbaho komplekslar hisoblangan. Biroq

oxirgi yillarda bu sohada haqiqiy yutuqlar ko'zga tashlanmoqda. Masofadan boshqariluvchi qurilmalar hozirgi kunda keng tarqalgan bo'lib ular ichida eng mashhurlaridan biri dronlardir.

Dron, bu– uchuvchisiz uchuvchi qurilma bo'lib, radiochastota bilan pult yordamida boshqariladi. Shuningdek avtomatik programmalashtirish bo'yicha ham boshqariladi. Qurilma butunlay yangi tarmoqga aylandi va olimlar fikri bo'yicha kelajakda ko'plab sohalarda rivojlanadi. Mudofaa sohasida, Qishloq xo'jaligida Sur'atga olishda, Kino, Geodeziyada, Qurilishda, Yuk yetkazib berishda, Qutqaruv xizmatlarida hamda boshqa sohalarda keng qo'llanilishi mumkin.

Bunday apparatlar bilan yirik masshtabli plan olish bu juda katta katta aniqlik va ish kuchini iqtisod qilish imkonini beradi.



3-rasm. Dronlar yordamida joyni yitrik masshtabli planga olish jarayoni

Xulosa sifatida shuni aytish mumkinki, hududlarda Davlat geodezik tarmoqlarini barpo qilishning an'anaviy usullariga nisbatan hozirgi zamonaviy, yuqori texnologiyalarni qo'llash orqali asos yaratish jadallik bilan rivojlanib borayotgan masalalardan biridir. Zamonaviy yangi texnologiyalar asosida geodezik asos yaratish hamda joyning yirik masshtabli planini olish ishlari uchuvchisiz uchish apparatlari hamda sun'iy yo'ldoshga bevosita bog'lanib, yuqori aniqlikda ishlash imkoniyati kengligi bilan geodeziya sohasida keng qo'llanilmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Peter J.G. Teunissen, Oliver Montenbruck "Springer Handbook of Global Navigation Satellite Systems" Springer International Publishing AG 2017
https://t.me/otabek_kartografiya/197
2. Mirmaxmudov E.R., Abdullayev T.M. Fazilova D.Sh "Kosmik geodeziya". Toshkent, O'zMU, 2016 y. <https://t.me/geodeziya01/410>
3. Nazarov, B. R., Saidov, B. M., Yuldashev, A. O., Marufova, M. Z., & Xolmurodov, N. D. (2022). ELEKTRON TAXEOMETR YORDAMIDA BINONI VERTIKAL O 'QDAN OG 'ISHINI O 'LCHASH TO 'G 'RISIDA. Science and innovation, 1(A3), 360-363.