

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM
VAZIRLIGI**

A.N.INAMOV, J.O.LAPASOV, S.I.XIKMATULLAYEV,

**INJENERLIK
GEODEZIYASI**

O‘QUV QO‘LLANMA

Toshkent 2017



UDK 528. 48. (575.192)

A.N.Inamov va J.O.Lapasov va S.I.Xikmatullayevlar Injenerlik geodeziyasi
fanidan o'quv qo'llanma. Toshkent 2017 yil 200 bet.

Dotsent I.M.Musayevning umumiy **tahriri** ostida tayyorlangan

Annotations

Mazkur o'quv qo'llanmada injenerlik geodezik ishlarning quyidagi asosiy turlari: topografik-geodezik qidiruv, chiziqli inshootlarni trassalash, inshootlar deformasiyasini kuzatish, gidrotexnik, yerosti hamda noyob inshootlarni loyihalash va qurishdagi geodezik ishlarning nazariyasi va amaliyoti bayon etilgan.

Oliy o'quv yurtidagi 5111000-Kasbiy ta'lif: (5450200-Suv xo'jaligi melioratsiyasi), 5111000-Kasbiy ta'lif: (5450400-Gidrotexnika inshootlari va nasos stantsiyalaridan foydalanish), 5141100-Gidrologiya (suv oborolarida), 5340700-Gidrotexnika qurilishi (suv xo'jaligida), 5450100-Irrigatsiya tizimlari va suv energiyasidan foydalanish, 5450200-Suv xo'jaligi va melioratsiya, 5450300-Suv xo'jaligi va melioratsiya ishlarini mexanizatsiyalashtirish, 5450400-Gidrotexnika inshootlari va nasos stantsiyalaridan foydalanish bakalavriat ta'lif yo'naliishlari talabalari uchun mo'ljallangan.

Аннотация

В учебном пособии изложены общие сведения инженерно-геодезические работы по следующим основным типам: топографические Топографо маршрут линейных сооружений, объектов мониторинга deformasiyasini, гидравлический, подземный, а также уникальный дизайн структур, описанных в теории и практике строительства и изыскательских работах.

Учебное пособие предназначено для студентов бакалавриата специальностей 5111000 Профессиональное образование в высших учебных заведениях: (5450200 Водный Мелиорация) 5111000 Профессиональное обучение: (5450400 гидроэлектростанций и насосных станций), 5141100 гидрология (круговорот воды), 5340700- строительство гидроэлектростанции (управление водными ресурсами), 5450100 оросительных систем и гидроэнергия, управление 5450200 воды и мелиорации земель, водных 5450300 механизация сельского хозяйства и мелиоративных работ, 5450400 гидроэлектростанций и насосных станций.

Annotation

The training manual contains general information on engineering and geodetic work on the following main types: Topographic topography route, deformasiyasini monitoring objects, hydraulic, underground, and also unique design structures described in theory and practice of construction and surveying.

The manual is presumed for following educational areas of 5111000 Vocational education in higher education institutions: (5450200 Water Melioration) 5111000 Vocational training: (5450400 hydropower stations and pumping stations), 5141100 hydrology (water cycle), 5340700- hydropower construction (water management), 5450100 Irrigation systems and hydropower, management of 5450200 water and land reclamation, water 5450300 mechanization of agriculture and land reclamation, 5450400 hydroelectric power stations and pumping stations undergraduate students of high educational institutions.

Taqrizchilar:

D. Jo'rayev - Toshkent Arxitektura va qurilish instituti
“Geodeziya va kadastr” kafedrasi dotsenti, t.f.n

A.R. Babajanov - TIMI, “Yerdan foydalanish va yer
kadasri” kafedrasi dotsenti, i.f.n.

Ushbu o'quv qo'llanma institut Ilmiy-uslubiy kengashining 2017 yil
____-martdagи bo'lib o'tgan ____-sonli majlisida ko'rib chiqildi va chop etishga tavsiya
etildi.



KIRISH

O'zbekiston Respublikasi Oliy majlisining 1997 yil 25 aprel qaroriga binoan "Geoeziyasi va kartografiya" to'g'risidagi qonunini amalda tadbiq etish uchun geoeziya sohasidagi mutaxassislar tomonidan katta hajda ishlarni bajarishini talab qiladi.

Bu vazifani amalga oshirish uchun 5111000-Kasbiy ta'lrim:(5450200-Suv xo'jaligi melioratsiyasi), 5111000-Kasbiy ta'lrim: (5450400-Gidrotexnika inshootlari va nasos stantsiyalaridan foydalanish), 5141100-Gidrologiya (suv oborlarida), 5340700-Gidrotexnika qurilishi (suv xo'jaligida), 5450100-Irrigatsiya tizimlari va suv energiyasidan foydalanish, 5450200-Suv xo'jaligi va melioratsiya, 5450300-Suv xo'jaligi va melioratsiya ishlarini mexanizatsiyalashtirish, 5450400-Gidrotexnika inshootlari va nasos stantsiyalaridan foydalanish yo'naliishlari bo'yicha ta'lim olayotgan talabalar yuqori malakali bakalavrular bo'lib etishishi zarur.

Xalq xo'jaligidagi turli sohalarda injenerlik masalalarini puxta echishi, ularni zamon talabiga javob beradigan plan va kartalar bilan ta'minlanishi ko'p jihatdan topografik - geodezik ishlarni sifatli va aniq bajarishga bog'liqdir. Shuning uchun ushbu yo'naliishingning o'quv rejasiga binoan I bosqichida "Injenerlik geoeziyasi" fanini o'rganishi ko'zda tutilgan.

Mazkur o'quv qo'llanmada topografik - geodezik ishlar to'g'risida kerakli ma'lumotlar keltirilgan bo'lib, ularni amalga oshirishda qo'llaniladigan asboblarni tuzilishi, ular bilan o'lchashlarni bajarish uslublari hamda texnologiyasi sodda va talabalar uchun tushunarli tilda yozilgan.

O'quv rejasiga binoan ushbu fanni o'rganish uchun dars vaqtлari chega-ralangan. Shu sababli talabalarga tavsiya etilayotgan mazkur o'quv qo'llanmada o'qish jarayonida, o'quv amaliyotida mustaqil ravishda geodezik ishlarni bajarilishini o'rganish uchun yaqindan yordam beradi deb o'ylaymiz.



I-BOB: GEODEZIYA TO`G`RISIDA UMUMIY MA`LUMOT

1.1. INJENERLIK GEODEZIYASI FANI HAQIDA TUSHUNCHА

1.1.1. “Injenerlik geodeziyasi” fani, uning vazifalari, xalq xo’jaligidagi ahamiyati

Injenerlik geodeziyasi, geodeziya fanining tarkibiy qismi bo’lib, turli xil injenerlik ishlarini bajarishda qo’llaniladi.

Geodeziya - yunoncha, geo - yer, deziya - o’lchash, bo’lish ma’nolarini bildiradi. Geoeziya - yerning shakli va o’lchamlarini aniqlash, yer sirtini plan va kartalarda tasvirlash hamda xar-xil injenerlik masalarini echishda bajariladigan o’lchash usullari to’g’risidagi fandir.

Geodezik o’lchashlar yer sirtida, dengizlarda, koinotda va yer ostida burchak, masofa va balandliklarni ulchash asboblari yordamida olib boriladi. Jamiyat taraqqiyotiga ko’ra geoeziya fani ham rivojlanib bir necha mustaqil fanlarga bo’lindi:

Oliy geoeziya - butun yer sirtini yoki uning katta qismlarini shakli va o’lchamlarini aniqlash, yer sirtida ayrim nuqtalar koordinatalari va balandliklarini yagona tizimda topish, yer qobig’ining gorizontal (yotik) va vertikal siljishini o’rganish kabi masalalarni xal qiladi.

Topografiya - yer sirtining katta bo’lmagan bo’laklarining karta va planlarini tuzish, hamda nuqtalarni balandliklarini aniqlash, ularning profili (vertikal kesimi)ni tasvirlash usullari bilan shug’ullanadi.

Injenerlik geoeziyasi - injenerli inshootlarni qidiruv, loyihalash, qurish va foydalanishda bajariladigan geodezik ishlar usullarini o’rganishi bilan shug’ullanadi.

Fototopografiya yoki aerofoto geoeziya - yersirtini suratga olish va topografik karta, planlarni yerning foto va aerosuratlari orqali tuzish usullarini ishlab chiqish bilan shug’ullanadi.

Kartografiya - kartalarni tuzish, nashr qilish va ulardan foydalanish usullarini o’rganadi.

Kosmik geoeziyasi - yerning sun’iy yuldoshdan turib, yer shaklini aniqlash va uning sirti suratini olish usullarini o’rganuvchi fandir.



Xalk xo'jaligidagi xar-hil masalalarni echish maqsadida yer sirtidagi o'lchashlar, ular natijalarini ishlab chiqish, plan, karta va profillar tuzish orqali yerning sirti uning shakli hamda o'lchamlari o'rganib chiqiladi.

Shuning uchun Injenerlik geoeziyasi fanining vazifalari qo'yidagilarni tashkil qiladi:

1. Maxsus geodezik asboblar yordamida yer sirtida o'lchashlarni bajarish usullarini o'rganish.
2. O'lchash natijalarini zamonaviy texnik vositalari va EXM yordamida ishlab chiqish usullarini o'rganish.
3. Grafik chizmalar (karta, plan va profil) ni tuzish va rasmiylash-tirish usullarini o'rganish.
4. Turli injenerli masalalarni echishda o'lchash natijalari va grafik chizmalarni qo'llash.

1.1.2. Injenerlik geoeziyasi fanining tarixi

Ma'lumki, Injenerlik geoeziyasi xam boshqa fanlar kabi xayotiy talablar asosida vujudga kelgan va ishlab chiqarish kuchlarining taraqqiy etishi bilan tobora rivojlanib borgan. Inson qadimdan o'zi yashagan joyni hayot talabiga ko'ra har tomonlama bilishga qiziqqan va o'rgangan. Injenerlik geoeziyasi tarixi ham shunday boshlanadi.

Arxeologlarning aniqlashicha, Qadimiy Misr, Mesopotamiya, Xindiston, Xitoy, Grestiya, O'rta Osiyo va boshqa mamlakatlar xalqlari o'z ehtiyojlari uchun dehqonchilik qilish va sug'orish kanallarini kazish, turli bino va inshootlarni qurish, ekin maydonlarini o'zaro taqsimlash kabi masalalarni echishda geodezik o'lchashlardan foydalilanigan.

Masalan, miloddan 4000 yil ilgari Misrdagi Nil daryosi havzasida yernio'lchash ishlari olib borilgan. Nil daryosini Qizil dengiz bilan qo'shish maqsadida kanal qurilishi miloddan VI asr ilgarigi vaqitga taalluqlidir. U vaqtarda s'yomkaning bazi bir usullarigina ma'lum edi. Yunonistonlik olim olim

Eratosfen miloddan 230 yil ilgari yershарining o'lchamlarini aniklagan va Injenerlik geoeziyasidan maxsus kitob yozib, meridianlar va parallelilar ko'rsatilgan karta tuzgan. Ptolomey tomonidan proekstiyalash



usullari joriy qilinib, Evropa va Osiyo kartalarini tuzishda ulardan foydalanilgan.

Miloddan 7 - 6 asr ilgari xozirgi Iroq janubida yashagan xoldeylar yernishar deb faraz qilib, uning radiusi R uzunligini hisoblab chiqdilar. Miloddan 6 asr ilgariroq Pifagor yerni shar shaklida deb aytganligi fanga ma'lum.

IX asrda Arabistonda madaniyat ancha taraqqiy etib, Bag'dodda „Hikmat uyi“ nomli ilmiy markaz tuzildi. Unda O'rta Osiyolik „Er surati“ nomli asar muallifi algebra fanining asoschisi Al-Xorazmiy xamda Al-Farg'oniy, Al-Marvoziy, Al-Marvarudiy kabi olimlar ham ishladi. Xalifa Xorun Al-Rashid o'g'li Al-Ma'mun farmoyishiga binoan, 827 yili „Xikmat uyi“ a'zolaridan ikkita ekspedistiya tuzildi. yero'lchamlarida bo'lgan tafovutni bartaraf qilish uchun ularga „gadus o'lhash usuli“ ni ishlatib, yero'lchamlarini aniqlash ishi topshirildi. Ular meridianning bir gradus yoy uzunligini o'lchab, ishni 56,0 milya (110,5 km) va 56,66 milya (111,82 km) natija bilan yakunladilar va hisoblashlar uchun 111,82 km natija olindi Injenerlik geoeziyasi fani matematika, astronomiya, elektronika, geografiya, geomorfologiya gidrogeologiya va boshqa fanlar bilan chambarchas bog'liq.

Horazmlik ulug' olim **Abu Rayhon Beruniy (973 - 1048 yy.)** o'z hayotida yozgan 150 ta asaridan 40 tasini geoeziya faniga bag'ishlab, boy va qimmatli ma'lumotlar qoldirgan. **Beruniy hisobi bo'yicha yer radiusi 6339,58 km bo'lib**, hozirgi vaqtda ishlatilayotgan (**Krasovskiy ellipsoidi**) qiymat- 6371,11 km dan farqi atiga 31,5 km ni tashkil qiladi.

1.1.3. Injenerlik geoeziyasining xalk xo'jaligidagi axamiyati

Sanoat inshootlarni (zavodlar, fabrikalar, elektrostanstiyalar va h.k.) temir va avtomobil yo'llarni, shahar va qishloq aholi punktlarni, aerodom-larni, yerosti inshootlar (metropoliten, shaxta, quvur yo'llarni) loyihalash va qurish uchun muhim masalalarni hal qilishda Injenerlik geoeziyasi fanini ahamiyati juda kattadir.



Geodezik o'lchamlar suv omborlari va kanallarini loyihalash hajmlarini aniqlash, to'g'onlarning cho'kishi va siljishi jarayonini baholash kabi masalalarini hal qilishda ham qo'llaniladi.

Injenerlik geoeziyasi fani yernibo'lish, uni hisobga olish, ona zaminni muhofaza qi-lish, yerdan unumli foydalanish, yerkadastrini o'tkazish, tuproq, geobatonika va boshqa qidiruv ishlarini olib borishda keng qo'llaniladi.

1.1.4. Injenerlik geoeziyasining boshqa fanlar bilan aloqasi

Injenerlik geoeziyasi fani matematika, astronomiya, elektronika, geografiya, geomorfologiya gidrogeologiya va boshqa fanlar bilan chambarchas bog'liq. Geodezik asboblar nazariy jihatdan fizika qonunlari asosida yasaladi, o'lchash natijalari esa matematik qoidalar bo'yicha hisoblanadi. Yersirtida nuqtalar o'rni geografik va astronomik koordinatalar bo'yicha belgilanadi. Yer shakli va uning o'zgarishidagi jarayonlarni o'rganishida Injenerlik geoeziyasi va geologiya kabi fanlardan foydalaniadi. Hozirgi davrda Injenerlik geoeziyasi fani mexanika, avtomatika, informatika, elektronika fanlar bilan ham bog'liq holda taraqqiy etmoqda. Geodezik asboblar nazariy jihatdan fizika qonunlari asosida yasaladi, o'lchash natijalari esa matematik qoidalar bo'yicha hisoblanadi. Yersirtida nuqtalar o'rni geografik va astronomik koordinatalar bo'yicha belgilanadi. Yer shakli va uning o'zgarishidagi jarayonlarni o'rganishida Injenerlik geoeziyasi va geologiya kabi fanlardan foydalaniadi. Hozirgi davrda Injenerlik geoeziyasi fani mexanika, avtomatika, informatika, elektronika fanlar bilan ham bog'liq holda taraqqiy etmoqda.

Injenerlik geoeziyasi o'z taraqqiyotida yangi ma'no kashf etdi, zamonaviy asboblarga, geodezik o'lchash va hisoblash usullariga ega bo'ldi. Boshqa ko'p injenerlik fanlar Injenerlik geoeziyasi yordamiga muhtoj. Injenerlik geoeziyasi juda ko'p muhim masalalar xal qilishda qo'llaniladi. Plan, karta, profillar, suv yig'iladigan maydonlar chegaralarini aniqlash, ularning yuzalarini hisoblash, suv omborlari, to'g'on quriladigan joylar o'rnini belgilash jismlar hajmini hisoblash, sug'orish va zak qochirish bi-



lan bog`lik gidrotexnika inshootlarini qidiruv, loyixa-lash, qurish va ishlatish uchun nihoyatda zarurdir.

1.2. YERNING SHAKLI VA O'LCHAMLARI TO'G'RISIDA TUSHUNCHA. SATXIY SIRT. GEOID

1.2.1. Satxiy sirt. Geoid

Er shaklini va o'lchamlarini bilish, yersirtini qog'ozda tasvirlash, turli ilmiy va texnik ishlarni olib borish uchun zarur. Ma'lumki, yersirtining 510 mln. km umumiyligi maydonidan 71 % ni dengiz va okean suvlari, 29 %-ni esa quruqliklar tashkil qiladi. Shunda, yeryuzasida baland tog'lar (balandligi 8848 m bo'lgan Everest cho'qqisi) va turli chuqurlikdagi okeanlar (tinch okeanda chuqurligi 11022 m bo'lgan Marian novi) mavjud. Quruq-liklarning dengiz sathidan bo'lgan o'rtacha balandligi 875m. U holda yerning shakli qanday degan masala tug'iladi. Quruqlik suv egallagan joyga nisbatan kichik va quruqlikning suv yuzasidan balandligi yerning kattaligiga nisbatan sezilarli emas, shuni e'tiborga olib, yershaklini belgilashda dengiz va okean suvlarining tinch holatdagi yuzasi asos qilib olinadi. Bu yuza yer sirtidagi har bir nuqtada shovun chiziqqa perpendikulyar (normal) bo'ladi: bunday sirt satxiy sirt deyiladi. Okean suvlarining o'rtacha sirti asosiy satxiy sirt deb qabul qilinadi (1 - rasm).



1 - rasm

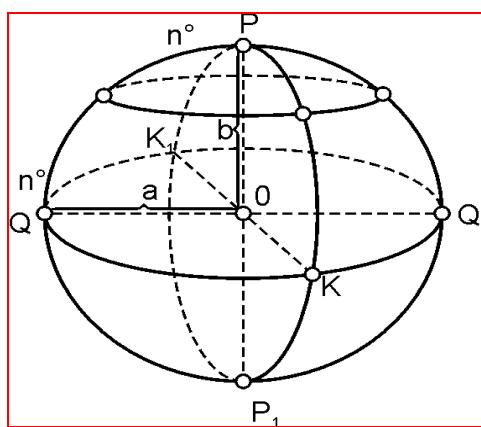
Satxiy sirt deb tinch holatdagi okean suvlari satxining fikran quruqliklar tagidan davom etirilishidan hosil bo'lgan dumaloq shaklga aytildi. Bu shaklni 1873 yili nemis fiziki Listing geoid (yer shakli) deb



atadi. Satxiy sirt shovun chiziq yo'nalishi orqali belgilanadi. Shunga ko'ra satxiy sirt bilan chegaralangan geoid juda murakkab shaklda bo'lib, geometrik shakllarning hech biriga o'hshamaydi. Yer qobig'idagi massa zinchligini aniq bilmay turib, geoidning materikdagi yuzasi ko'rinishini ham aniqlab bo'lmaydi.

Yer qa'risida uzlusiz davom etuvchi geologik o'zgarishlar tufayli yer uzlusiz kerishib turadi. Shunga ko'ra, o'zgaruvchan harakatdagi bu geoidning shakl va o'lchamlarini matematika formulalari bilan ifodalab bo'lmaydi. Bu geoid o'rniga yuzasi matematikada aniqlanadigan, o'zi geoidga eng yaqin kela-digan (o'xshashroq bo'lgan) boshqa matematik shakl qabul qilinadi.

Ko'p tadqiqotlarga ko'ra geoidga eng yaqin keladigan shakl aylanish ellipsoidi deb topildi 2- rasm.



2 - rasm

Geoid o'rniga qabul qilingan ellisoid yuzasi $RQRO_1$ (2 - shakl) RR_1 o'q atrofida aylanishidan hosil bo'lgan, uning o'lchamlari ellipsoidning katta yarim o'qi $OQ = OQ_1 = a$ va kichik yarim o'qi $OR = OR_1 = b$ qiymatlari bilan yoki ellipsoid siqilishi deyiladigan bilan aniqlanadi.

$$\alpha = \frac{a-b}{a} \quad (1)$$

Yerning o'lchamlarini aniqlovchi a , b va α lar yerellipsondining parametrlari deyiladi. yerning matematik shakli yuzasini o'rganishda shunday ellipsoid tanlanadiki, u o'z parametrining qiymatlari jihatidan geoidga yuqoridagi shartlar asosida eng yaqin keladigan va yerning



tanasiga yaxshi joylashadigan bo'lsin. Bunday yerellipsoidiga referenst-ellipsoid deyiladi.

Yer sharini kattaligini aniqlash bilan juda qadimdan shug'ullanganlar. Eramizdan avval yashagan Pifagor asarlarida yershark shaklida bo'lsa kerak degan fikrni uchratish mumkin. Aristotel asarlarida esa yernishar shaklida ekanligi haqida dalillar keltirilgan. Yerni kattaligini aniqlash metodini yeramizdan oldingi yeratosfen asarlarida uchratish mumkin. Mamun xalifaligining siyosiy va ilmiy markazi bo'lgan Bog'dod shahari observatoriyasida ishlagan xorazmlik ulug' matematik va astronom, xozirgi zamon algebrasining asoschisi Muxammad ibn Musa al-Xorazmiy o'z asarlarida yershaklini ilmiy asoslab bergan. Buyuk vatandoshimiz Abu Rayxon Beruniy o'zining 2 tomlik «Geodeziya» asarida yershaklini ilmiy va amaliy jihatdan o'r ganib jahon stivilizastiyasiga katta ta'sir ko'rsatdi. Uning asarlarini keyinchalik Evropa olimlari o'r ganib revoljantirdilar.

Yershari kattaligini aniqlashning geodezik metodi gradus o'lchashlar metodi deb yuritiladi:

$$R = \frac{360^\circ}{2\pi} S, \text{ S - meridianni } 1^\circ \text{ yoyi uzunligi} \quad (2)$$

$$S = \frac{D}{\Delta\phi}, \text{ R - meridian aylanmasining radiusi} \quad (3)$$

Gradus o'lchash metodi ikki qismdan:

1. Meridianda joylashgan 2 nuqtani oralig'idagi masofani geodezik usulda o'lchash.
2. Shu nuqtalarini geografik kengligini o'lchash natijasida 2 nuqta orasidagi joyni grafik nuqtasini o'lchashdan iborat.

Yerellipsoidini elementlari gradus o'lchash natijalariga asoslanib hisoblab chiqariladi. Franstuz olimi Delamber (1800) hisoblab chiqargan yerellipsoidi hozir faqat tarixiy ahamiyatga ega.

Ellipsoid o'lchamlari ko'p olimlar tomonidan aniqlangan bo'lib, 1946 yildan MDH da hamma geodezik ishlar uchun katta yarim o'qi $a =$



6378245 m, kichik yarim uqi $b = 6356863$ m va qutbiy siqilishi $\alpha = 1:298,3$ bo'lgan F.Krassovskiy ellipsoidi qabul qilingan. Ko'pincha amaliy masalalarni hal qilishda yershakli radiusi $R=6371,1$ km bo'lgan shar deb olinadi.

1.3. GEODEZIYADA QO'LLANILADIGAN KOORDINATALAR VA BALANDLIKLAR TIZIMI

Geodeziyada qo'llaniladigan koordinatalar sistemasi quyidagilardan iborat: geografik (astronomik koordinatalar), o'g'ri burchakli, zonali to'g'ri burchakli va qutbli

Geografik koordinatalar deb - nuqtalarning yer ellipsoididagi joylashuv o'rnini ekvator va bosh meridianga nisbatan belgilaydigan birlikka aytiladi.

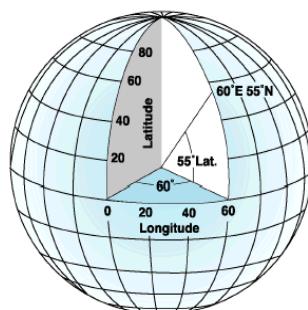
Geografik koordinatalar ikki turga - astronomik va geodezik koordinatalarga bo'linadi.

Geografik kenglik - yer yuzasidagi ma'lum nuqtadan yer markazi tomon tushirilgan tik chiziq bilan, ekvator tekisligi orasida xosil bo'lgan burchak.

Burchak kengligi yeryuzidagi u yoki bu nuqtani ekvatoridan qanchaga shimolda yoki janubda joylashuvini korsatadi. Agarda nuqta shimoliy yarim sharda bo'lsa - shimoliy, janubiy yarim sharda bo'lsa janubiy deb aytiladi.

Ekvatorda joylashgan nuqtalarni kengligi 0 ga, qutbda joylashganlarniki esa 90 ga teng.

Geografik uzoklik - boshlang'ich meridian tekisligi bilan yer sharidagi biror nuqta meridian tekisligi oralig'idagi burchakdir.(3-rasm)



3- rasm



Grinvichdagi (London shaxri yaqinida) astronomik observatoriyasidan o'tadigan meridian boshlang'ich deb kiritilgan. Boshlang'ich meridiandan g'arbda joylashgan nuqtalarning geografik uzoqligi - g'arbiy uzoqlik, sharqda joylashganlari esa - sharqiy uzoklik deyiladi.

Astronomik koordinatalar - bu joylashuv o'rni osmon jismlarini kuzatish yo'li bilan aniqlangan koordinatalardir. Ularning aniqligi juda yuqori bo'ladi.

Astronomik koordinatalar astronomik kenglik (ϕ) va astoronomik uzoqlik (λ) dan tarkib topgan (4-rasm).



4-rasm

Astoronomik kenglik - bu nuqtaning joylashgan o'rni tekisligi va yerning tortish kuchi markazidan kesishtirib o'tkazilgan ekvator tekisligi orasidagi burchakdir. Bu kenglik ekvatordan qutblarga tomon bo'lgan tartibda 0° dan 90° gacha bo'lgan kattalikda o'lchanadi. Ekvatordan shimolga tomon bo'lgan kengliklar shimoliy kenglik, janubga tomon esa janubiy kenglik deb yuritiladi.

Astoronomik uzoqlik - bu nuqta joylashgan o'rning meridiani va Grinvich meridianining tekisliklari orasidagi burchakdir. Bu ko'rsatkich Grinvich meridianidan sharq va g'arb tomonlarga bo'lgan tartibda 0° dan 180° gacha bo'lgan kattalikda o'lchanadi. Grinvich meridianidan sharqga tomon bo'lgan uzoqliklar sharqiy uzoqlik, g'arbga tomon esa g'arbiy uzoqlik, deb yuritiladi.

Geodezik koordinatalar - bu joylashuv o'rni geodezik o'lchashlar



yo'li bilan aniqlangan koordinatalardir. Ularning aniqligi yuqori bo'ladi. Geodezik koordinatalar **geodezik kenglik** (B) va **geodezik uzoqlik** (L) dan tarkib topgan.

Geodezik kenglik - bu nuqtaning joylashgan o'rni tekisligi va yerekavatori tekisligi orasidagi burchakdir. Bu kenglik ekvatoridan qutblarga tomon bo'lgan tartibda 0° dan 90° gacha kattalikda o'lchanadi. Ekvatoridan shimolga tomon bo'lgan kengliklar shimoliy kenglik, janubga tomon esa janubiy kenglik, deb yuritiladi.

Geodezik uzoqlik - bu nuqta joylashgan o'rnining meridiani va bosh meridian tekisliklari orasidagi burchakdir. Bu ko'rsatkich bosh meridianidan sharq va g'arb tomonlarga bo'lgan tartibda 0° dan 180° gacha bo'lgan kattalikda o'lchanadi. Bosh meridiandan sharqga tomon bo'lgan uzoqliklar sharqiy uzoqlik, g'arbg'a tomon esa g'arbiy uzoqlik deb yuritiladi.

Astronomikva geodezik koordinatalar o'rtaqidagi farq quyidagilardan iboratdir: nuqtaning astronomik koordinatalarini aniqlash yerning tortish kuchi markaziga yo'nalgan shovun chizig'i asosida olib boriladi. Ekvator, Grinvich meridiani nuqtaning kengligi va meridiani tekisliklari yerning tortish kuchi markazini zaruriy shart sifatida kesib o'tadi;

Geodezik koordinatalar barcha geodezik o'lchashlar uchun asos sifatida qabul qilingan referens-ellipsoid asosida o'lchanadi. Referens-ellipsoid esa o'z geometrik markaziga ega bo'ladi. Nuqta joylashgan o'rindan mana shu markazga normal (urinma) tushiriladi. Ekvator, Grinvich meridiani nuqtaning kengligi va meridiani tekisliklari referens-ellipsoidning geometrik markazini kesib o'tadi;

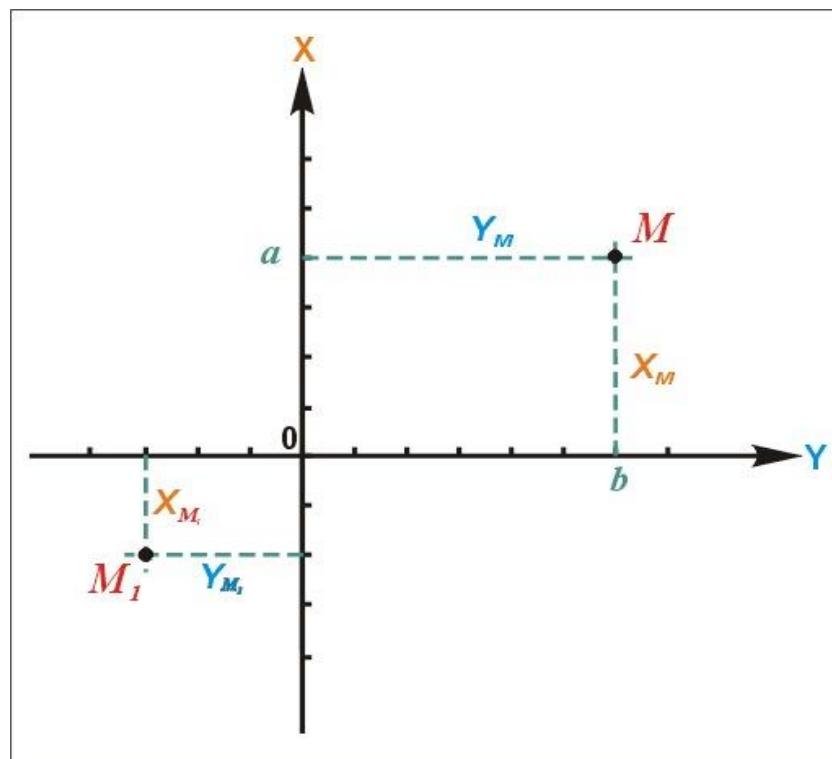
- astronomik koordinatalar astronomiyaning texnik vositalari yordamida o'lhash yo'li bilan aniqlanadi;
- geodezik koordinatalar geodezik o'lchashlarni oliv geodeziyaning bir tarmog'i bo'lmish sferoid geodeziyasi formulalari asosida xisoblash yo'li bilan aniqlanadi.

Shunday qilib ikkala koordinata tizimi orasidagi asosiy farq shovun

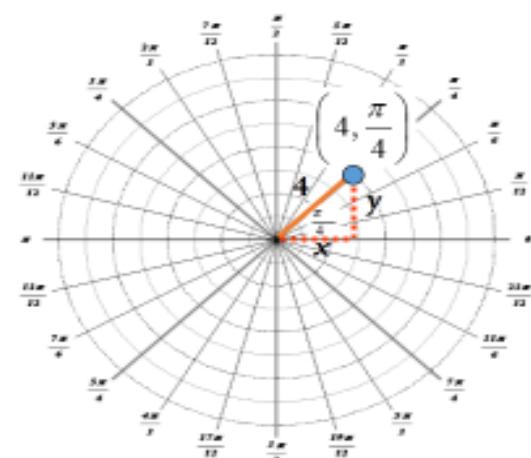
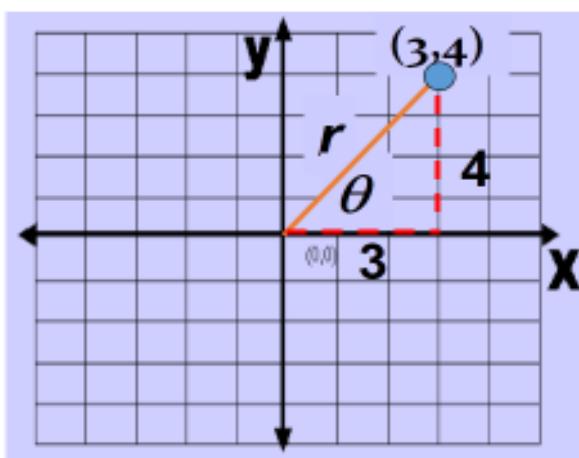


chizig'i va normalning bir biriga o'zaro to'g'ri kelmasligidan kelib chiqadi. Ularning o'rtacha farqi 3-4 mm ni tashkil qiladi.

To'g'ri burchakli koordinatalar sistemasi. Bu sistema kichik joylarning planini tuzishda qo'llaniladi. Bunda abstissa o'qi X sifatida meridian yo'nalishi qabul qilinib, koordinataning qiymati o'qidan sharqga qarab musbat, o'qdan g'arbga qarab manfiy ishorada olinadi. X o'qga perpendikulyar ekvator yo'nalishi U ordinata o'qi bo'lib, absessa qiymatlari (5 va 6-rasm).



5-rasm



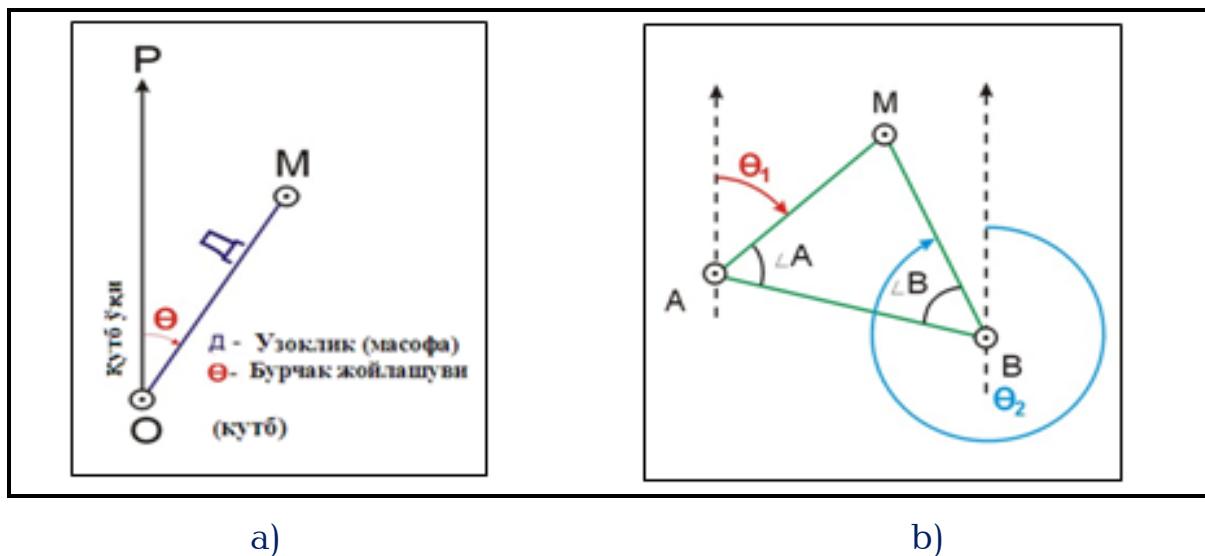
6-rasm

Qutbiy koordinata sistemasi. Agar to'g'ri burchakli koordinata



tizimidagi o'zaro perpendikulyar X va Y o'qlariga faqat X o'q va koordinata boshlanish nuqtasi O olinsa, qutbiy koordinata sistemasi xosil bo'ladi. qutbiy koordinata sistemasida tik chiziq ($o R$) qutbiy o'q, koordinataning boshlang'ich nuqtasi(o) esa qutbiy nuqta deb qabul qilinadi. Biror nuqta (M nuqta) ning qutbiy nuqtaga nisbatan o'rnini aniqlash uchun bu nuqtani qutbiy nuqta bilan tutashtiruvchi chiziqning uzunligi ($o M$) va qutbiy o'q ($o R$) bilan oM chiziq orasidagi burchak (θ) o'lchanadi oM chiziq radius - vektor, θ burchak esa mo'ljallash burchagi deb yuritiladi.

Qo'sh qutbli koordinata tizimi. Qo'sh qutbli koordinata tizimi kuzatish punktiga bog'langan tovush vositalari, radiotexnik kuzatishlar yordamida nishonni belgilash, minalashtirilgan maydon chegarasini aniqlashda qo'llaniladi. Qo'sh qutbli kordinata biror nuqta(M) ning ikki nuqta (M va A nuqtalarga) ga nisbatan o'rni qutbiy nuqtalar (A va V) dan o'rni aniqlanayotgan nuqtagacha bo'lgan chiziqlar (AM va VM) uzunligi (θ_1 va θ_2) yoki AV chiziq bilan AM va VM chiziqlar orasidagi burchaklar ($\angle A$ va $\angle V$) qiymatlari yordamida aniqlanadi. Bundan tashqari, M nuqtaning o'rnini AM va VM chiziqlar yo'naliшining mo'ljallash burchaklari (α_1 va α_2) bilan ham aniqlash mumkin (7-rasm).



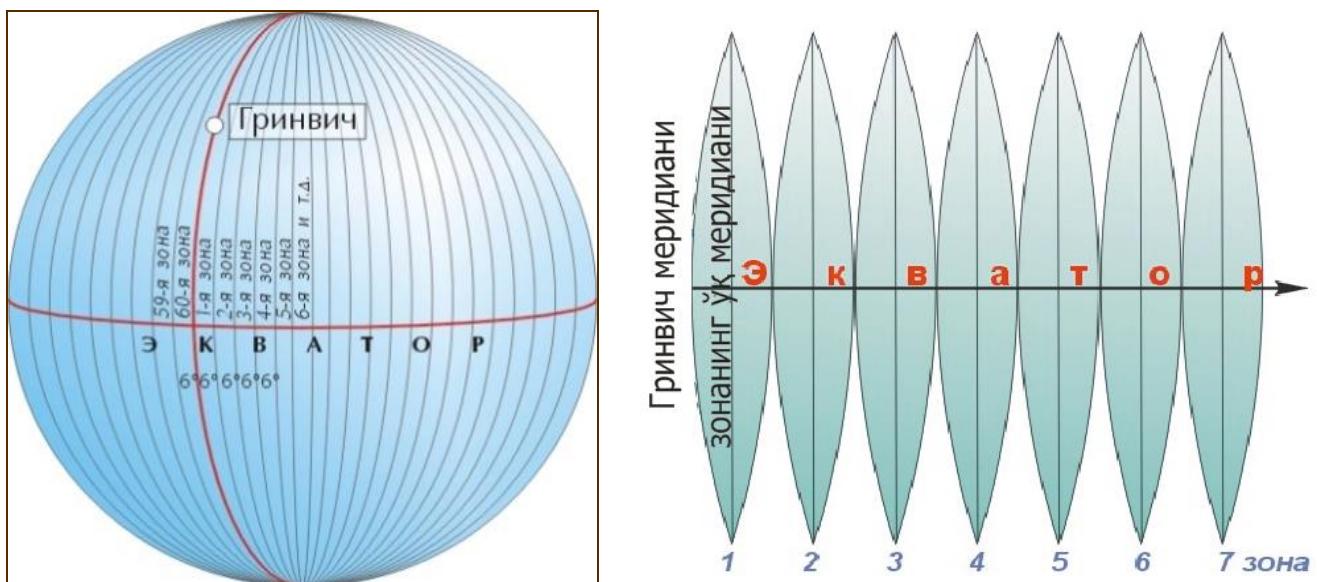
7-rasm. a-qutbli koordinata sistemasi, b-qo'shkutbli koordinata sistemasi.

Zonali to'g'riburchakli koordinatalar sistemasi. Er sirtini tekislikda tasvirlash uchun avval yerning tabiiy shaklidan uning matematik shakli



sifatida qabul qilingan aylanish ellipsoidi yoki shar sirtida qabul qilingan aylanish ellipsoidi yoki shar sirtiga o'tiladi, keyin esa yerning matematik sirti tekislikda tasvirlanadi. Gauss proekstiyasi yordasida yersirtining nuqtalarini geografik koordinatalari bilan ularning tekislikdagi to'g'ri burchakli koordinatalari tasviri orasida bog'liqlik o'rnatiladi.

Bu sistema ko'pincha yersirtini topografik kartalarda tasvirlashda qo'llaniladi. Bunda yerellipsoidi Grinvich meridianidan boshlab 6° yoki 3° lik zonalarga bo'linadi. Zonalar ko'ndalang stilindr sirtiga o'qiy meridianlari urinma qilib proekstiyalanadi va tekislikka yoyiladi (8-rasm).



8-rasm. Yersharingin koordinatali zonalari

Balandliklar tizimi. Nuqtalar holatini aniqlash masalasi bu nuqtalar gorizontal proekstiyalarini va ularning sathiy sirtidan balandliklarini topishdan iborat bo'ladi. Nuqtalarning gorizontal holati geografik (**kenglik ϕ** va **uzoqlik λ**) va to'g'ri burchakli (**absstissalar x** va **ordinatalar u**) koordinatalar bilan aniqlanadi. Agar joyning **AVSD** to'rtburchagi o'lchamlari katta bo'lmasa (rasm, b), uni sathiy **R** sirtga loyihalashda gorizontal **R** tekislik bilan almashtirish mumkin.

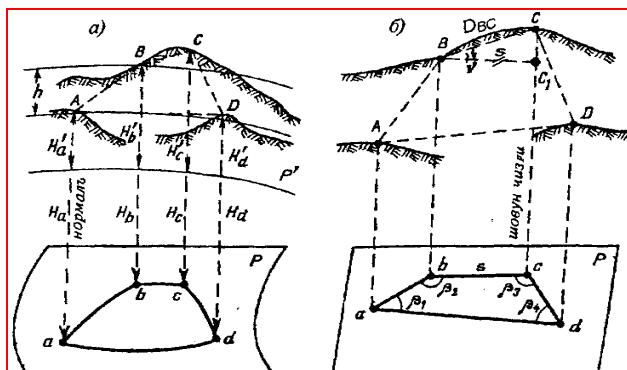


4. PLANLI VA BALANDLIK GEODEZIK TARMOQLARI TO'G'RISIDA TUSHUNCHА. ABSOLYUT, NISBIY VA SHARTLI BALANDLIKLAR

1.4. Geodeziyada proekstiyalash metodi. Joy nuqtalari koordinatalari va balandliklari

Har xil fazoviy shakllar va predmetlarni qog'ozda tasvirlash uchun proekstiyalash metodi qo'llaniladi. Yerning tabiiy sirtida yotgan nuqtalarning holati ellipsoid sirtiga normal deb qabul qilinadigan shovun chiziqlari yordamida proekstiyalanadi. Loyihalash natijasida nuqtalarning to'g'ri burchakli (ortogonal)-gorizontal proekstiyalari hosil bo'ladi. Ko'pgina amaliy maqsadlar uchun geoid va ellipsoid sirtlari qandaydir uchastkalarga mos keluvchi sathiy (gorizontal) R sirtni (9-rasm, a) hosil qiladi deb hisoblash mumkin. U holda yertabiyy sirtida joylashgan fazoviy AVSD ko'pburchak shovun chiziqlarida R sirtga proekstiyalanadi.

Shovun chiziqlarida bo'lgan a, b, s, d, nuqtalar sathiy sirtlarni kesadi va ular yerserti tegishli nuqtalarining gorizontal proekstiyalari deyiladi.



9-rasm. Joy nuqtalarining proekstiyalari a-ko'pburchakni R radiusli R sferaga loyhalash; b-ko'pburchakni gorizontal R tekislikka loyihalash

Nuqtalar holatini aniqlash masalasi bu nuqtalar gorizontal proekstiyalarini va ularning sathiy sirtidan balandliklarini topishdan iborat bo'ladi.

Nuqtalarning gorizontal holati geografik (**kenglik ϕ** va **uzoqlik λ**) va to'g'ri burchakli (**absstissalar x va ordinatalar y**) koordinatalar bilan aniqlanadi. Agar joyning **AVSD** to'rtburchagi o'lchamlari katta bo'lmasa (1-rasm, b), uni sathiy **R** sirtga loyihalashda gorizontal **R** tekislik bilan almashtirish mumkin.



Aa, Vb, Ss, Dd loyihalash chiziqlari **R** tekislikka perpendikulyar, **ab**, **bs**, **sd da** tomonlar va ular orasidagi β_1 , β_2 , β_3 , β_4 burchaklar joyning tegishli tomonlari va burchaklarining gorizontal proekstiyasi bo'ladi, **ab** **sd** yassi to'rtburchak esa yertabiiy sirtida joylashgan **ABSD** to'rtburchakning gorizontal proekstiyasidir. Joyda bevosita **AV**, **VS**, **SD**, **DA** masofalarni va $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ burchaklarni o'lchash mumkin. Joyda o'lchangan **VS=** D_{vs} qiya chiziqdan uning gorizontal tekislikdagi proekstiyasi **VS₁=S** uzunligiga o'tish mumkin. Qiyalik burchagi u joyning **VS** chizig'i va uning tekislikdagi gorizontal **VS₁** proekstiyasi orasidagi burchak uni bevosita o'lchasa bo'ladi. **VSS₁** uchburchakdan joy chizig'i gorizontal quyilishi quyidagi formuladan topiladi: **S = D cos v**

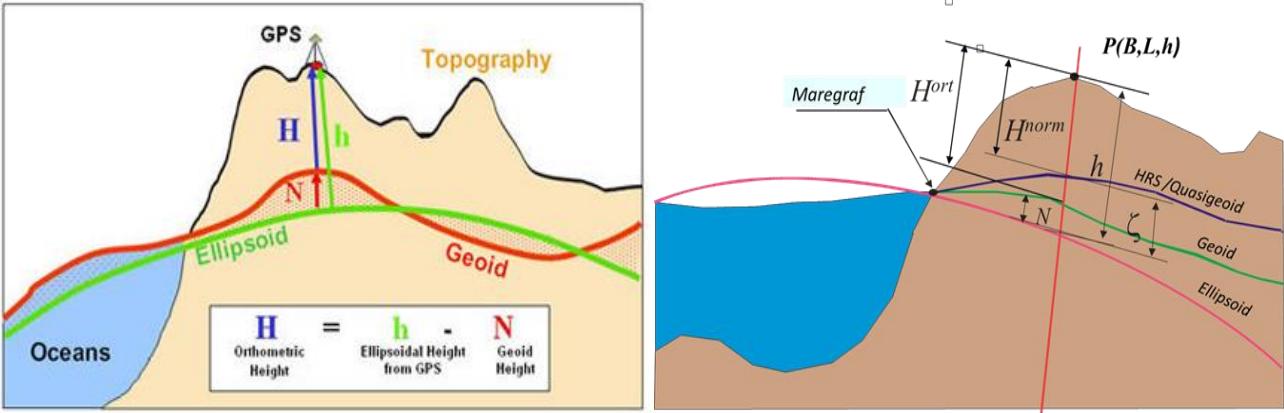
Joy nuqtasidan o'tuvchi sathiy sirtdan sanoq boshlanishi deb qabul qilingan sathiy sirtgacha bo'lgan masofa **balandlik** deyiladi. Balandlikning sonli qiymat **belgi** deb ataladi. Gorizontal **R** sathiy sirtdan sanaladigan balandliklar **N_a, N_b, N_s, N_d**, (9-rasm, a) absolyut (mutlaq) balandliklar, istalgan **R'** sirtga keltirilgan balandliklar shartli balandliklar deyiladi. MDH da mutlaq balandliklar sanoq boshi qilib Boltiq dengizi suvi o'rtacha sathini belgilovchi **Kronshtadt futshoki (mis taxtasi)** noli qabul qilingan, bo'nga Boltiq balandliklar sistemasi deyiladi (10-rasm).



10-rasm

$$N=h-H=0m \quad (4)$$

$$H=0, h=0, N=0 \quad (5)$$



11, 12-rasmlar. Transformasiyadagi balandlik tavsiyalari

Agar joyning **A** va **V** nuqtalaridan sathiy sirtlar o'tkazilgan deb faraz qilinsa, unda balandliklar farqi **Aa-Vb=h** nisbiy balandlik (orttirma) deyiladi. Bir nuqta-ning ikkinchi nuqtadan nisbiy balandligini va nuqtalardan birining balandligini bilgan holda boshqa nuqtaning balandligini topish mumkin.

1.4.1. Astronomik va geodezik koordinatalar sistemalari. Boshlangich geodezik sanalar

Shovun chiziqlarining og'ishlari tufayli ular yotadigan astronomik meridianlar tekisliklari, ellipsoid sirtiga normallar yotadigan geodezik meridianlar tekisliklari ayni bir nuqtalar uchun mos tushmaydi. Shu sababli nuqtalarning geoidga talluqli astronomik koordinatalari va referenst-ellipsoidga talluqli geodezik koordinatalari tekisliklari bo'lib boshlangich deb qabul qilingan ekvator va meridian tekisliklari xizmat kiladi.

Yer sirtidagi S nuqtaning geodezik N_s balandligi deb - ellipsoidga normal bo'yicha sanaladigan ellipsoid sirtidagi nuqtaning balandligiga aytildi.

Geodezik koordinatalar sistemasi ellipsoid sirtida ko'p geodezik masalalarni echish uchun keng qo'llaniladi. Oliy geodeziyada astronomik va geodezik koordinatalar orasidagi bog'liklik shovun chiziqlari og'ishlari orqali o'rnatiladi. Bu bog'liklikni quyidagi formulalarda ifodalash mumkin:

$$B = \phi - \xi; \quad L = \lambda - \eta \sec \phi, \quad (6)$$

buerda, ξ va η - tegishlicha shovun chiziq'ining meridianda va birinchi vertikalda og'ishi.



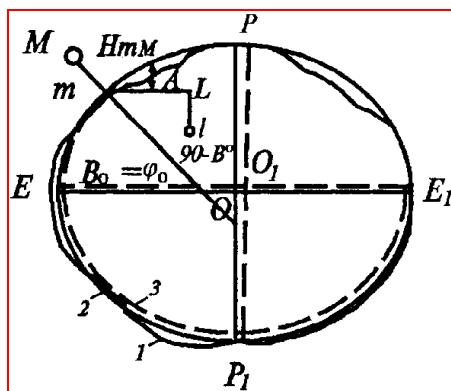
Geodezik azimut A astronomik azimut α orqali **Laplas tenglamasi deyiladigan** quyidagi formuladan hisoblanadi:

$$A = \alpha + (L - \lambda) \sin \phi \quad (7)$$

Geodezik ishlarda astronomik va geodezik koordinatalar farklari mayda masshtabli kartalarni tuzishdan boshqa hollarda hisobga olinadi.

Boshlang'ich geodezik sanalar. Referenst-ellipsoidning parametrlarini aniq topishdan tashqari uni geoid jismida to'g'ri joylashtirish orientirlash kerak Geodezik o'lchashlarni referenst-ellipsoid sirtiga proekstiyalash natijasida bu sirtda yertabiyy sirtidan topiladigan nuqtalarning nisbiy holatini aniqlash mumkin. Bu nuqtalarning geodezik koordinatalarini redukstiyalangan geodezik o'lchashlar natijalari bo'yicha hisoblash uchun xech bo'lmasa bir punktning koordinatalarini va bu punktdan shandaydir yuvalishning azimutini bilish zarur. Hamma punktlarning koordinatalari hisoblanadigan bunday punkt boshlang'ich punkt, undagi yo'naliшlardan biri **boshlang'ich yo'naliш** deyiladi.

Boshlangich punktning koordinatalari, ya'ni geodezik V kengligi va L uzoqligi, A geodezik azimuti va geoiddan N_{mM} balandligi boshlang'ich geodezik sanalar deyiladi.



13-rasm. Nisbiylik sirtlari:

1-geoid;

2-umumiш yerellipsodi;

3-referenst ellipsoid.

Bunday ishlar 1942 yilda Krasovskiy ellipsoidini orientirlashda qo'llanilgani uchun MDXda geodezik koordinatalar 1942 yil koordinatalar sistemami deyiladi.



I-Bob bo'yicha nazorat savollari.

1. Injenerlik geoeziyasi fanini asosiy vazifalari.
2. Injenerlik geoeziyasi fanni ilmiy vazifalari.
3. Injenerlik geoeziyasini tarmoqlarga bo'linishi.
4. Injenerlik geoeziyasini boshqa fanlar bilan bog'liqligi.
5. Injenerlik geoeziyasini qurilishdagi ahamiyati.
6. Geoid nima?
7. Geoid bilan aylanma ellipsoid farqi nimada?
8. Meridianni 1 gradus yoyi uzunligini aniqlash.
9. Koordinatala tizimi xaqida ma'lumot bering.
10. Balandliklar tizimi xaqida ma'lumot bering.



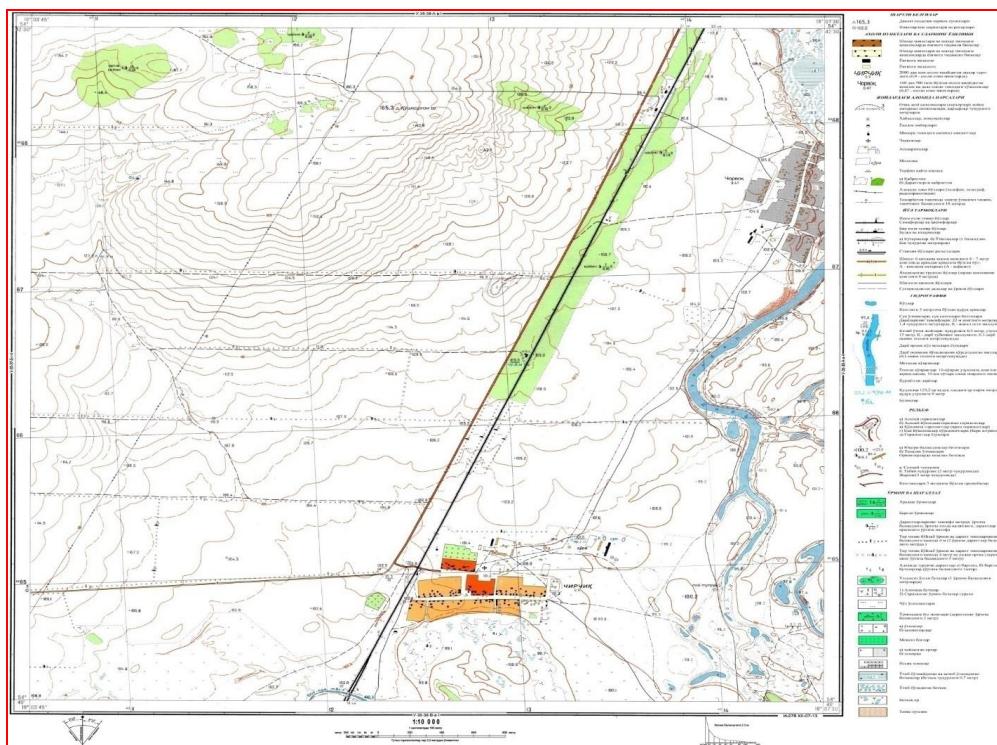
II-BOB. TOPOGRAFIK KARTALARNI O'RGANISH

2.1. KARTA, PLAN VA PROFIL TO'G'RISIDA TUSHUNCHА.

Karta. yersirtining katta bo'lagi ellipsoid bo'lganligi sababli, uning tekislikka o'xshash holda proekstiyalab bo'lmaydi. Katta joyni qog'ozda tasvirlashda kartografik proekstiyalash qoidalariga amal qilinib, birmuncha o'zgartirib tushiriladi.

Karta deb yersirtini yoki uning katta bo'lagini yeregriligini hisobga olib, matematik qoyidalar asosida bir oz o'zgartirib, kichraytirib qog'ozga tasvirlangan proekstiyasiga aytildi.

Kartada butun yersirtini yoki uning bir qismini tasvirlash mumkin. Kartalar turli masshtabda tuziladi. Masshtabiga qarab kartalar uchga bo'linadi: a) yirik masshtabli kartalar: bu kartalarga masshtabi 1:100000 gacha bo'lgan kartalar kiradi; b) o'rta masshtabli kartalar kiradi:



14-rasm. Topografik karta

bu kartalarga masshtabi 1:100000 - 1:1000000 masshtabli kartalar kiradi;
v) mayda masshtabli kartalar bularga masshtabi 1:1000000 dan kichik
bo'lgan kartalar kiradi.



Plan. Joyning kichik bo'lagini yeregriligini hisobga olmay kichraytib, o'xhash holda gorizontal tekislikka tushirilgan proekstiyasiga plan deyiladi..

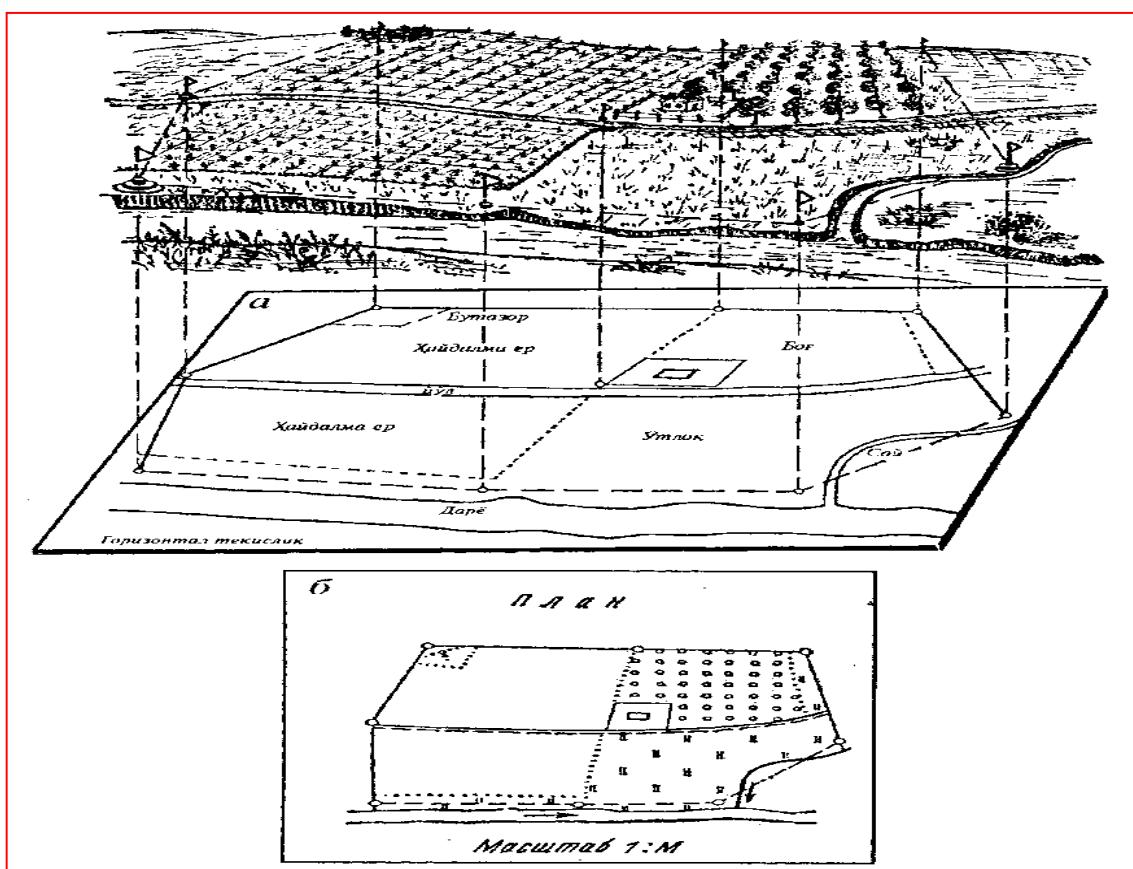
Planda joy tafsiloti bilan birga joy relefi ham tasvirlansa, u topogafik plan plan deb ataladi. Plan va kartalar orasidagi farq qo'yidagilardan iborat:

Kartalarni tuzishda katta yerbo'laklarni maydonlarini tasvirlash nazarga tutiladi, planlarni tuzishda esa kichik yerbo'laklarni.;

Kartalarni tuzishda yeregriligi hisobga olinadi, planlarni tuzishda esa hisobga olinmaydi;

Kartalarda tasvirlangan yerbo'laklarni maydonlari o'zgaradi, planlarda esa o'zgarmaydi;

Planlardagi masshtablar doimiy bo'ladi, katalarni masshtablari esa bir nuqtadan ikkinchi nuqtaga o'tishi bilan o'zgaradi.



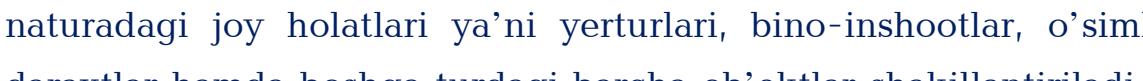
15-rasm. Joy uchastkasi (a) va uning plani (b)

Qaysi chiziqlar suv yo'llari turkumiga kiradi.



2.1.1. Relefning asosiy belgilarini ko'rsatuvchi topografik kartalar

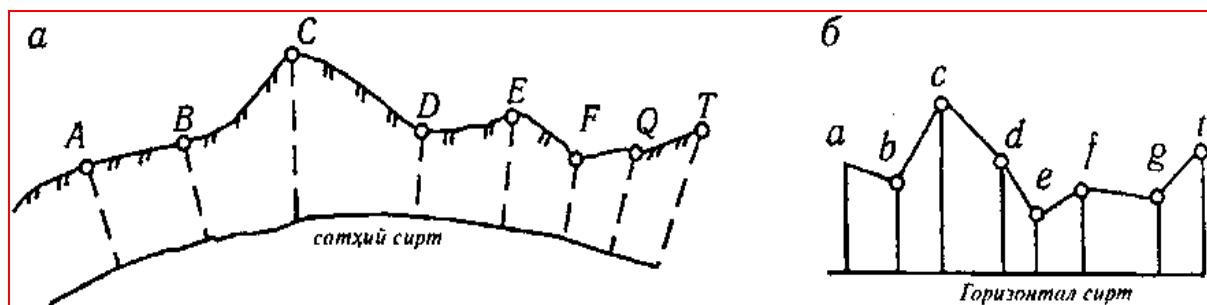
Raqamli model bilan yernitasvirlash - Kompyuter dasturlari yordamida yerning modulini yaratish va kartografik jixatdan dizayn berish imkoniyatlari mavjud bo'lib, ma'lumotlar geodezik dala o'lchash ishlariga tayangan holda chiziqli yoki to'r ko'rinishida bo'lad. yerning satxiy sirt balandliklari ma'lumotlar bazasida saqlanadi. Modelni boyitish maqsadida naturadagi joy holatlari ya'ni yerturlari, bino-inshootlar, o'simliklar va daraxtlar hamda boshqa turdag'i barcha ob'ektlar shakillantiriladi.



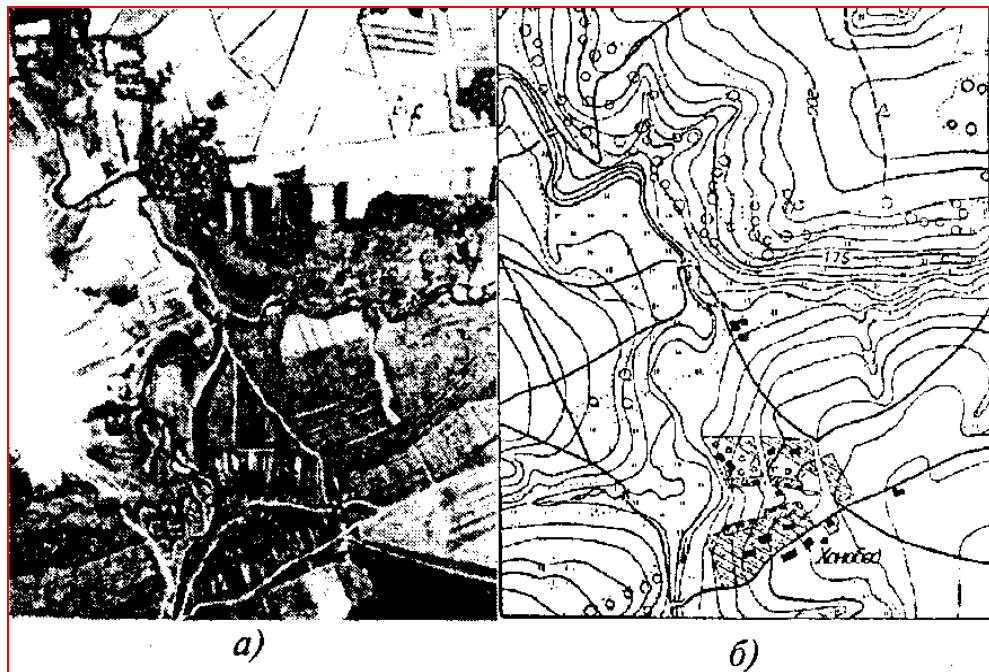
2.1.2. Profil to'g'risida tushuncha.

Profil. Chizig'iy inshootlarda (yo'l, kanal va boshqalarda) planiy loyihalash kifoya qilmaydi. Unda ma'lum chiziqdagi nuqtalarning vertikal tekislikdagi o'rinnarini ham qog'ozda tasvirlanishi kerak bo'ladi.

Berilgan yo'nalishidagi chiziqning vertikal kesimini kichraytirib tushirilgan tasvirga profil deyiladi. Ko'pincha profilda chizig'iy inshootlar loyihalanadi.

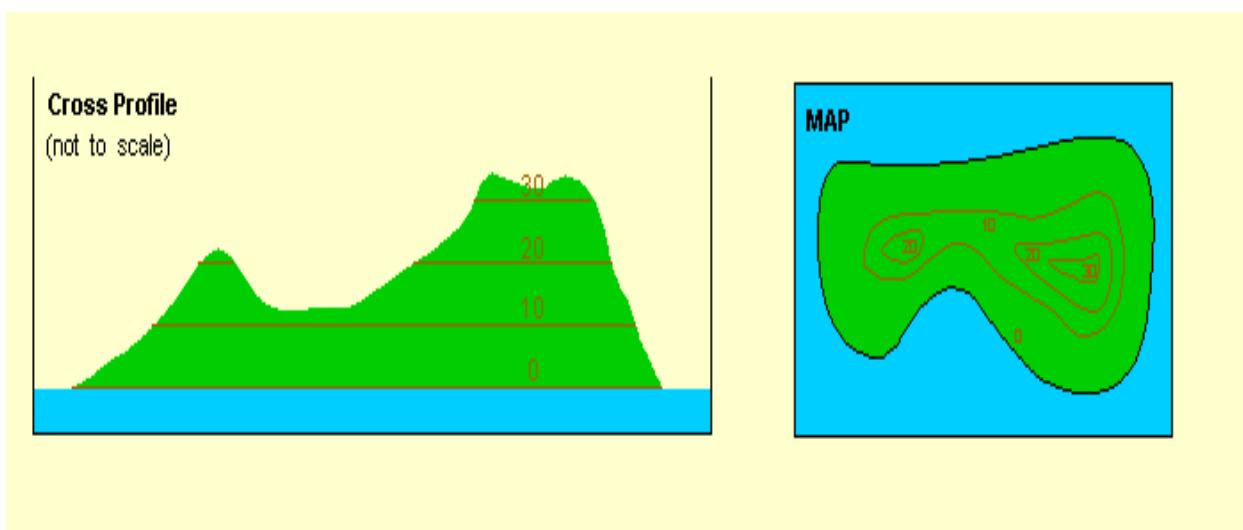


16-rasm. Yer sirti vertikal kesimi (a) va uning profili (b)



**17-rasm. Joyning aerofotografik tasviri (a)
va u bo'yicha tuzilgan topografik plan (b)**

**"Eng yuqori ikki baland nuqtaga e'tiboringizni qarating. Bu ikki
nuqtani qay usulda balandligini aniqlash mumkin?**



**18-rasm. To'g'ri, aylana va egri chiziqlarni aniqlash uchun qanday
konturli chiziqlardan foydalilanildi.**



2.2. TOPOGRAFIK KARTA VA PLANLARNING VARAQLARGA BO'LINISHI VA NOMENKLATURASI. MASSHTABLAR

REJA

1. Masshtablar
2. Shartli belgilar
3. Topografik kartalar, ularni grafalash va nomenklaturasi
4. Gauss zonali ko'ndalang stilindrik proekstiyasi to'g'risida tushuncha. To'g'ri burchakli va qutbli koordinatalar

2.2.1. Masshtablar

Karta va planlarni tuzishda ularga qo'yiladigan talablar va aniqligiga qarab joydagi o'lchangan chiziqlar bir necha marta kichraytiriladi.

Kartadagi chiziq s uzunligining joyning tegishli S chiziq uzunligi gorizontal proekstiyasiga nisbati masshtab deyiladi. Masshtablar sonli, chiziqli va ko'ndalang ko'rinishda ifodalanadi. Karta sonli masshtabini quyidagi munosabatdan aniqlash mumkin:

$$M = \frac{s}{S}, \quad (1)$$

bunda S-joydagi chiziq uzunligi, s -bu chiziqning kartadagi uzunligi. Agar $S=1\text{km}$, $s=10\text{sm}$ bo'lsa,

$$M = \frac{10\text{cm}}{100000\text{cm}} = \frac{1}{10000} \cdot (2)$$

Surati bir bo'lgan kasr bilan ifodalangan masshtabning maxraji kartadagi chiziq uzunligi joydagi chiziq uzunliklaridan necha marta kichikligini ko'rsatadi.

Topografik kartada sonli mashtab yozuvidan pastda (6.1-rasmga qarang) 1 santimetrda 100 metrlar deb nomlangan so'zni o'qish mumkin: ya'ni bu (1: 10 000) masshtabni izohlaydi. Agar kartada chiziq uzunligi $s=1,75\text{ sm}$, karta mashtabi esa 1:10000 bo'lsa, joydagi chiziq uzunligi $S=1,75\text{ sm} \times 10000 = 175\text{m}$. Teskari masala ham shunday echiladi:



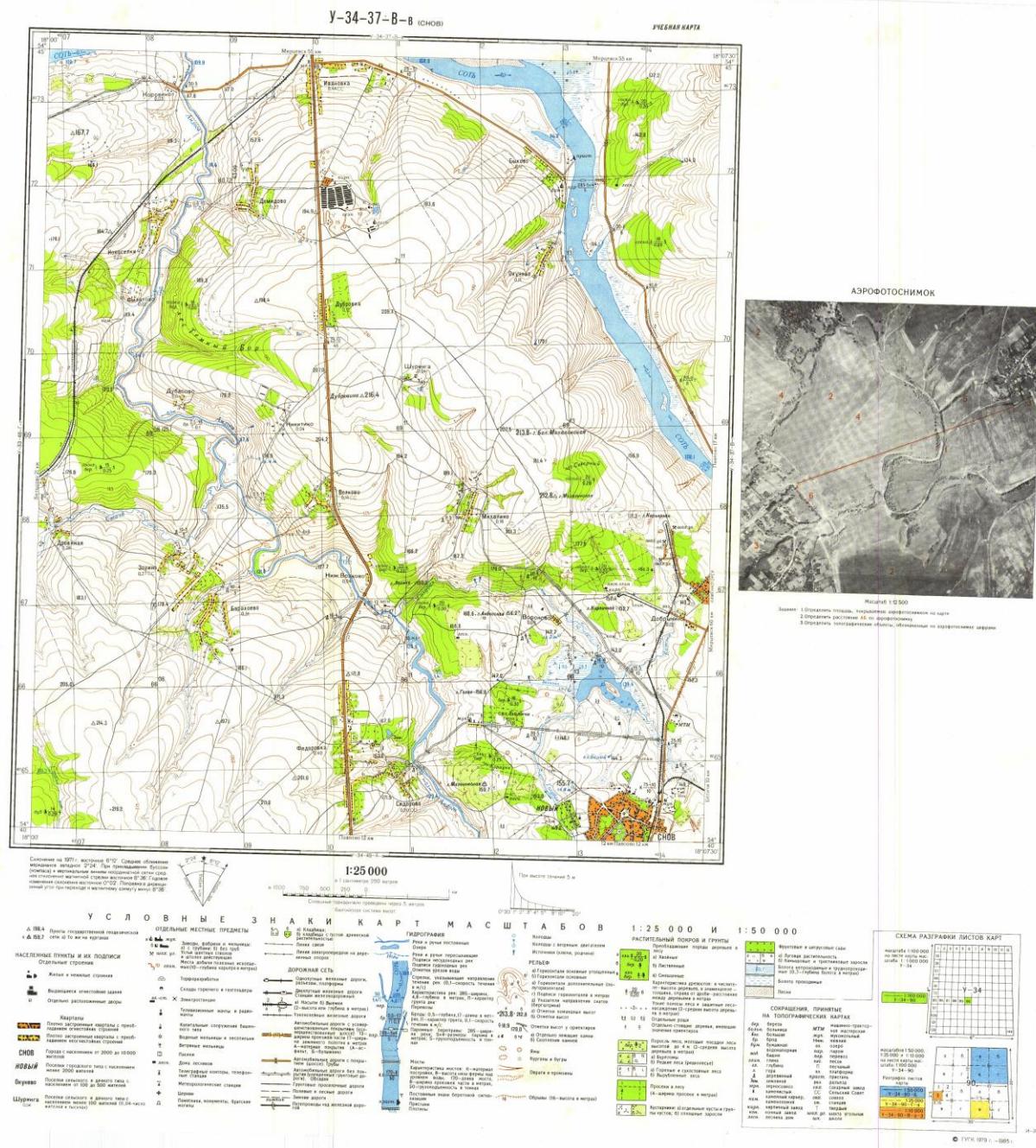
joydagi chiziq uzunligi $S=325,5$ m bo'lsa, (6.1) munosabatdan uning kartadagi proekstiyasi $s=325,5 : 10000 = 3,26$ sm bo'ladi.

Kartalarni tuzishda joyning har bir chizig'i bir xil songa kichraytiriladi. Shu sababli masalalarni grafik usulda echishda, ya'ni ommaviy o'lchashlarda chiziqli masshtabni qo'llash qulay.

Kartaning janubiy romi tagida ko'rsatilgan chiziqli masshtabni yasash uchun, to'g'ri chiziqdagi masshtab asosi deyiladigan, uzunligi 2 sm li kesmani bir necha marta o'lchab qo'yiladi. Berilgan sonli masshtab bo'yicha olingan masshtab asosiga mos keladigan joy chiziq uzunligi hisoblanadi va masshtab yoziladi. Chapdan chekkadagi kesma odatda 10 ta teng qismlarga bo'linadi. Masshtabdagi yuzlik va o'nlik metrlar bevosita olinadi, ayrim metrlari esa ko'zda baxolanadi. Masalan, kartadagi Golan tog'i bilan un zavodi (kvadrat 6511) 1:10 000 masshtabli kartada chiziqli masshtab bo'yicha topilgan joydagi 339 m ga teng masofaga mos keladi. Chiziqli masshtab chiziq uzunliklarini ko'z bilan baxolab topish aniqligi masshtab asosining eng kichik bo'lagining 0,1 ulushini, ya'ni karta masshtabida 0,2 mm ni tashkil etadi.

Masofalarni kattaroq aniqlikda topish uchun ko'ndalang masshtab qo'llaniladi. Uni yasash uchun KL chiziqdagi (6.2-rasm) masshtab asosida teng ikki santimetrli kesmalar bir necha marta o'lchab qo'yiladi va hosil bo'lgan nuqtalardan perpendikulyarlar tiklanadi. Chetdagi perpendikulyarlarga $KM=LN=2$ cm yoki bir muncha ortiqrok kesmalarni qo'yamiz va ularda $MN \Pi KL$ chiziqlarni o'tkazib, $MV=KS$ asosli chiziqli masshtabni yana olamiz. Endi KS va MS kesmalar m ta hamda KM va LN kesmalar n ta teng bo'lakka bo'linadi va topilgan nuqtalardan 6.2 - rasmda ko'rsatilgandek parallel chiziqlar o'tkazamiz. Bajarilgan yasashlar natijasida eng kichik bo'lagi a_1b_1 bo'lgan ko'ndalang masshtab yasaladi, uning o'lchami a_1b_1 S va AVS uchburchaklar o'xshashligidan

$$a_1b_1 = \frac{AB}{BC} b_1 C. \quad (3)$$



19-rasm. Topografik karta varagi

$AB = KC/m$ va $b_1C = BC/n$ bo'lganligi uchun $a_1b_1 = KC/mn$. Hormal (standart) ko'ndalang masshtab uchun $m=n=10$ shu sababli

$$a_1b_1 = 0,01KC. \quad (4)$$

Hormal ko'ndalang masshtabning eng kichik bo'lagi uning asosining 0,01 qismini, ya'ni 0,2 mm tashkil etadi. Uchburchaklar o'xshashligidan $a_2b_2 = 2a_1b_1$, $a_3b_3 = 3a_1b_1$ va h.k. Ko'ndalang masshtabdan foydalanish uchun berilgan sonli masshtabda tegishli elementlar hisobla-



nadi. Masalan, 6.2- rasmida tasvirlangan ko'ndalang masshtab nomogrammasidan 1:10000 masshtabda 487 m kesma uzunligini topish kerak. Bu holda plandagi 1 sm ga joyda 100 m, 2 sm li KS asosga 200 m, kichik AV bo'lakka 20 m to'g'ri keladi, eng kichik $a_1 b_1 = 2$ m, masshtab aniqligi 1 m bo'ladi. Stirkul (o'lchagich) ignalari orasida ikkita asos (400 m) olamiz, keyin chapdagi ignani to'rt kichik bo'lakka (80 m) va o'lchagichni yuqoriga uch yarim bo'lakka (7 m) suramiz, bunda chapdagi igna og'ma chiziq bo'yicha, o'ngdagisi esa vertikal bo'ylab baravar suriladi, ignalar MN oraligi 487 m kesmani tashkil etadi. 6.2 -rasm bo'yicha RS kesma 1:5000 masshtabda 357 m ga teng, 1:2000 masshtabda 142,8 m; 1:1000 masshtabda kesma $PQ = 59,0$ m va 1:25000 masshtabda 1475 m; 1:100000 masshtabda kesma $TU = 5,68$ km va 1:50000 masshtabda esa 2,84 km ni tashkil etadi.

Ko'ndalang masshtab grafigi masshtabli deyiladigan metal chizq'ichlarda va ayrim asboblarda gravirlanadi.

Berilgan masshtabli chizmada ifodalangan $m_t = 0,1$ mm kesmaga to'g'ri keladigan joydagi chiziq ko'ndalang masshtabning chekli aniqligi deyiladi, u quyidagi formula orqali hisoblanadi:

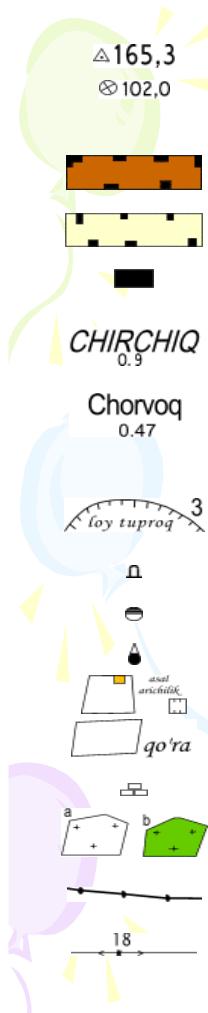
$$f_{\text{чекн}} = \frac{m_t}{10000} M, \quad (5)$$

bu ifoda bo'yicha 1:5000, 1:2000, 1:1000 masshtablardagi planning chekli aniqligi mos ravishda 0,5 m; 0,2 m va 0,1 m ni tashkil etadi. Demak, o'lchamlari keltirilganlardan kichik bo'lgan joy predmetlarini planda masshtabli shartli belgilarda tasvirlash imkon bo'lmaydi. Bunday berilgan masshtabda plan tuzish uchun o'lchash ishlari aniqligini va batafsilligini asoslash masalasi kelib chiqadi va uni echish yo'llari geodeziyada amaliyotda ko'rib chiqiladi. Masshtab aniqligini bilgan holda quyidagi ikkita masalani echish mumkin: a) karta masshtabida tasvirlash mumkin bo'lмаган joy predmetlari va konturlar egri- bugriliklari o'lchamini aniqlash; b) bizga kerak bo'lgan joy predmetlari kartada o'xshash shakllar bo'lib tasvirlanishi uchun karta masshtabini tanlash.



2.2.2. Shartli belgilar

Kartalarda joy tafsilotini (aholi punktlari, o'simliklar, yo'llar, daryolar, ko'llar, dengizlar) va har xil ob'ektlarni belgilash uchun shartli belgilardan foydalaniladi (6.2-rasm).



Shartli belgilar

- Davlat geodezik tarmoq punktlari
- Nivelirlash markalari va reperlari

Aholi punktlari va ularning yozilishi

- Shahar mavzelari va shahar tipidagi qishloqlarda yong'inga chidamli binolar
- Shahar mavzelari va shahar tipidagi qishloqlarda yong'inga chidamsiz binolar
- Yonq'inga chidamli
- Yonq'inga chidamsiz
- 2000 dan kam aholi yashaydigan shahar turidagi (0,9- aholi soni minglarda)
100 dan 500 nafargacha bo'lgan aholi yashaydigan
- qishloq va dala hovli tipidagi xo'jaliklar (0,47-aholi soni minglarda)

Joylardagi alohida narsalari

- Ochiq joydagи qazilmalar (karerlar) loyli material topilmalari, karerning chuqurligi metrlarda
- Haykallar, monumentlar
- Yoqilg'i omborlari
- Minora tipidagi kapital inshootlar
- Asalarichilar
- Molxona
- Torfni qayta ishslash joyi
- a) Qabriston
b) daraxtzorli qabriston
- Aloqali havo yo'llari (telefon, telegraf, radiotranslyatsiya)
- Temirbeton tayanchili elektr o'tkazgich chizig'i, tayanchning balandligi 18 metrda

20-rasm. Shartli belgilar

Hamma masshtablar uchun shartli belgilar mutasadi tashkilotlar tomonidan o'rnatiladi va hamma bajaruvchilar uchun ularni qo'llash majburiy bo'ladi. Shartli belgilar kartani o'qish, ya'ni tasvirlangan joyni tushunish imkonini beradi. Hamma shartli belgilar to'rt-maydon (masshtabli), masshtabsiz, chiziqli va izohlovchi turlarga bo'linishi mumkin.

Joyda katta maydonni egallagan va karta masshtabida ifodalanadigan ob'ektlar masshtabli shartli belgilar bilan tasvirlanadi Maydonli shartli belgi ob'ekt chegarasi belgisi va uni to'ldiradigan yoki shartli bo'yash belgilaridan iborat. Ob'ekt konturi nuqtali punktirda yoki



ob'ektning chegarasiga tegishli (yo'l, ariqlar, to'siqlar va h.k.) shartli belgilardan iborat. Yuzani shartli belgilar bilan to'ldirish misoli bo'lib-butazor, yaylov, botqoqlik, konturni bo'yashga o'rmonlar, bog'lar, tomaraqalar va h.k. xizmat qiladi. Kartada (6.1 -rasm) maydonli belgilar -o'tloq, butazor, siyrak o'rmon, kesilgan o'rmon ko'rsatilgan.

Agar joy ob'ekti karta masshtabida o'zining kichikligi tufayli ifodalanmasa, unda masshtabsiz shartli belgilar qo'llaniladi. Masalan, un zavodi, shamol dvigateli, o'rmonchi uyi.

Chiziqli shartli belgilarga yo'llar, aloqa va elektr uzatish liniyalari va h.k. kiritiladi. Izohlovchi belgilarda ob'ektlar tavsiflari har xil yozuvlar va ob'ektlarning o'z nomlari bilan ko'rsatiladi, masalan, ko'prik uzunligi 30 m, kengligi 6 m, yuk ko'tara olishi 10 t, o'rmon qayinli, daraxtlar balandligi 16 m, tanasi diametri 0,30 m, daraxtlar orasidagi o'rtacha masofa 5 m.

Topografik kartalar ko'p rangli qilib nashr etiladi, gidrografiya (daryo, ko'llar) havorang, o'simliklar yashil rang, shosseli yo'llar qizil rang, yaxshilangan yo'llar - sariq, relef elementlari - jigarrangda tasvirlanadi. Bunday bo'yash ob'ektlarni o'qishni osonlashtiradi.

2.2.3. Topografik kartalar, ularni grafalash va nomenklaturasi

Barcha kartalar masshtablari 1:1 000 000 dan mayda-umumtasvirli va masshtablari 1:1000 000dan yirik- topografik turlarga bo'linadi.

Masshtablari 1:1000 000, 1:500 000, 1:300 000, 1:200 000 bo'lgan kartalar umumtasvirli topografik kartalar deyilib, yirikroq masshtabli kartalar bo'yicha tuziladi.

Topografik kartalar boshqalaridan mazmuni, to'liqligi, joyni batafsil o'rganish imkonini bera olishi, relef va tafsilotni tasvirlash aniqligi bilan farqlanadi. Shu sababli ular halq xo'jaligida, injenerlik inshootlari qidiruvlari, loyihalash va qurilishida hamda yertuzish, yerkadastrini yuritish kabi ko'p masalalarini echishda, eng muhimi mamlakat mudofasini tashkil etishda qo'llaniladi.

Topografik kartalar ko'p varaqli bo'ladi, ularda mamlakatning hamma xududi foydalanish uchun qulay bo'ladigan o'lchamli ayrim var-



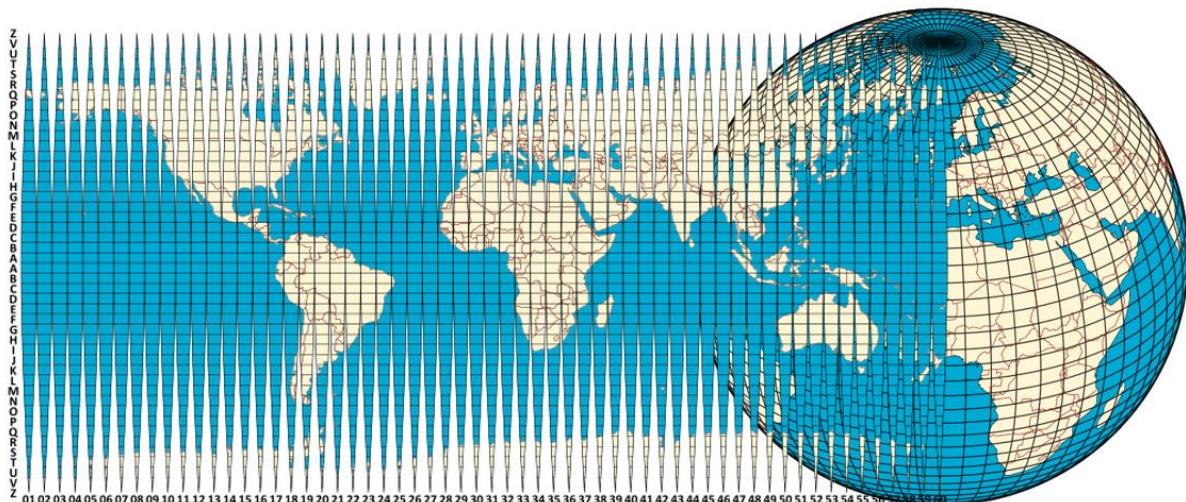
aqlarda qismlarga bo'linib tasvirlanadi.

Topografik kartalarni varaqlarga ajratish grafalash deyiladi va uni amalga oshirishga asos qilib 1:1000 000 mashtabli karta varag'i qabul qilinadi. Nomenklatura deb topografik kartalar ayrim varaqlarini belgilash sistemasiga aytildi.

1:1000 000 mashtabli kartani tuzish uchun yersirti tasviri Grinvich meridianidan boshlab uzoqlik bo'yicha har 6° dan 60 ta ikkiburchak (ustun)larga bo'linadi, ular arab raqamlarida 180° meridiandan boshlab sharqqa tomon nomerlanadi.

Agar nomerlash 0 $^{\circ}$ dan boshlansa, bunday, ikki burchakliklar zonalar deyiladi. Zonalar hisobi ustunlarnikidan 30 ga farq qiladi, masalan, 42 ustun-bu 12 zona. yersirti tasviri kenglik bo'yicha har 4° dan parallellar bilan ekvatoridan shimolga va janubga lotin alifbosi bosh harflari bilan belgilanadigan qatorlarga bo'linadi (6.3- rasm).

1:1 000 000 (millionli) karta varag'i nomenklaturasi qator harfi va ustun nomeridan yig'iladi, masalan, K-42.



21-rasm. 1:1000 000 mashtabli karta varag'i nomenklaturasi.

1:300 000 mashtabli kartaning varag'i millionli kartaning 1/9 qismini tashkil qiladi va millionli varaq nomenklaturasi oldiga joylashadigan I dan IX gacha rim raqamlari bilan belgilanadi - IX- K-42

Millionli karta 1:500 000, 1:200 000, 1:100 000 mashtabli kartalar varaqlariga ajratilishi va ularning nomenklaturalari hosil bo'lishi sxemasi 21-rasmida keltirilgan. Unga ko'ra 1:500 000 mashtabli karta varag'i millionli karta varag'ini 1/4 qismini tashkil etadi va millionli varaq



nomenklaturasiga A, B, V, G bosh harflarni qo'shib belgilanadi - K - 42 - G; 1: 200 000 mashtabli kartaning varag'i 1:1 000 000 mashtabli karta varag'ining 1/36 qismini tashkil qiladi va 1:1000 000 varaq nomenklaturasidan keyin joylashgan rim raqamlari bilan belgilanadi
K- 42 -XXXVI (21-rasm).

Turli mashtabdagi karta va plan varag'larining nomenklaturasi asosida xalqaro karta deb qabul qilingan 1:1 000 000 mashtabli varag'lari yotadi.

Yer sirtining shunday bo'linishi natijasida hosil bo'lgan qismlari (trapetsiyalari) 1:1 000 000 mashtabli karta varaqalarida tasvirlanadi. Karta varag'ining nomenklaturasi qatorni belgilovchi harf va ustunni belgilovchi sondan tashkil topadi.

Qator va ustun belgilarini, trapetsiya romi burchaklarining geografik koordinatalarini aniqlash uchun 22-rasmdagi ma'lumotlardan foydalaniлади.

Misol. Nuqtaning geografik koordinatalari kengligi $\varphi = 54^{\circ}41'49''$ va uzoqligi $\lambda = 30^{\circ}05'25''$ ma'lum bo'lsa, 1:1000 000 mashtabli kartaning shunuqta joylashgan varag'ining nomenklurasini aniqlash uchun quyidagi formuladan foydalanish mumkin:

$$m = \frac{\lambda^0}{6} + 31 = \frac{30^0}{6} + 31 = 36, \quad n = \frac{\varphi}{4} + 1 = \frac{54^0}{4} + 1 = 14 \quad (1)$$

Agar $\lambda > 180^{\circ}$ bo'lsa,

$$m = \frac{\lambda - 180^{\circ}}{6} + 1 \quad (2)$$

bu yerda, m - ustun raqami

n - qator raqami

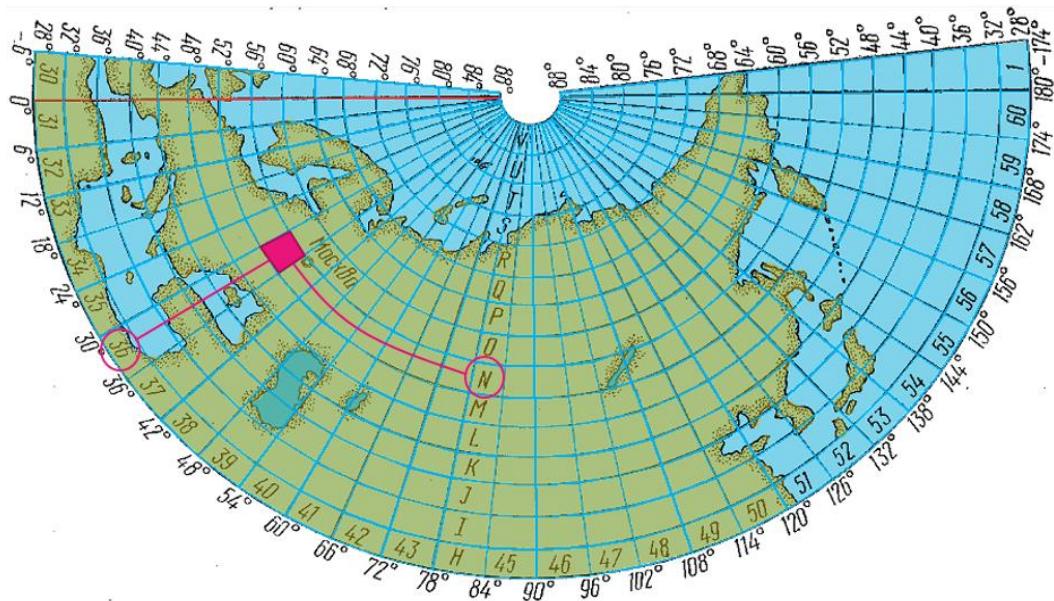
Yuqorida qatorni topish formulasi yordamida aniqlangan raqam bo'yicha 1-jadvaldagi qator xarfi tanlanadi.

1-jadval



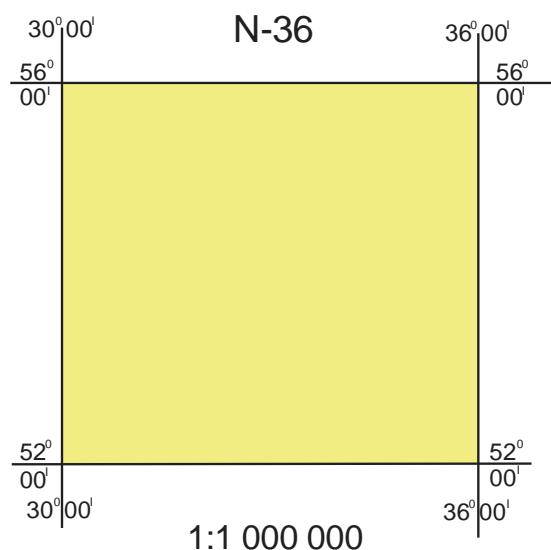
Qator xarfi	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Qatorlar raqami	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Qator xarfi	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	Z	
Qatorlar raqami	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	

Ustun raqami va qator xarfi N-36 deb qo'shib yuritiladi. Mazkur ustun raqami va qator xarfi 1:1 000 000 mashtabli tropetsiyaga tegishli nomenklatura sanaladi.



22-rasm. 1:1000 000 mashtabli karta varag'lari nomenklaturasi

1-chizmada 1:1000 000 mashtabli karta trapetsiyasi nomenklaturasi bilan ko'rsatilgan.



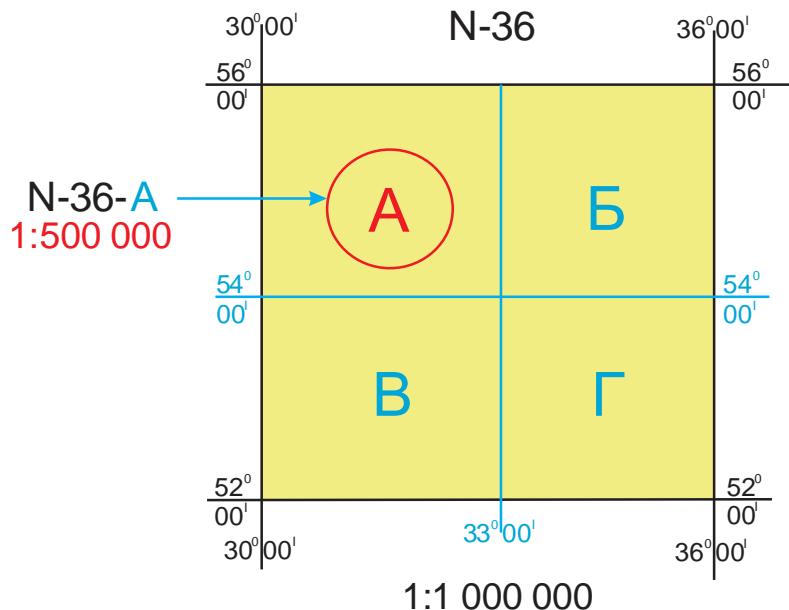
1 -chizma

1:1 000 000 karta varag'i nomenklaturasi qator harfi va ustun nomeridan



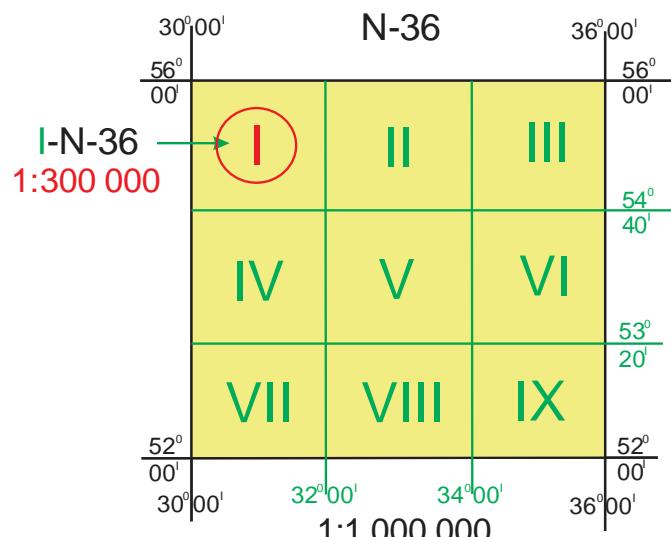
yig‘iladi masalan N-36.

Bitta 1:1000 000 masshtabli karta varag‘ida 4 ta 1:500 000 masshtabli karta varag‘i millionli karta varag‘larini tashkil etadi va millionli varag‘ nomenklaturasiga A, B, V, G bosh harflarni qo‘shib belgilanadi - N-36 - A (2-chizma).



2 - chizma

Bitta 1:1000 000 masshtabli karta varag‘ida 9 ta 1:3000 000 masshtabli karta varag‘larga bo‘linadi. Millionli varaq nomenklaturasi oldiga joylashadigan I dan IX gacha rim raqamlari bilan belgilanadi - I-N-36 (3-chizma).

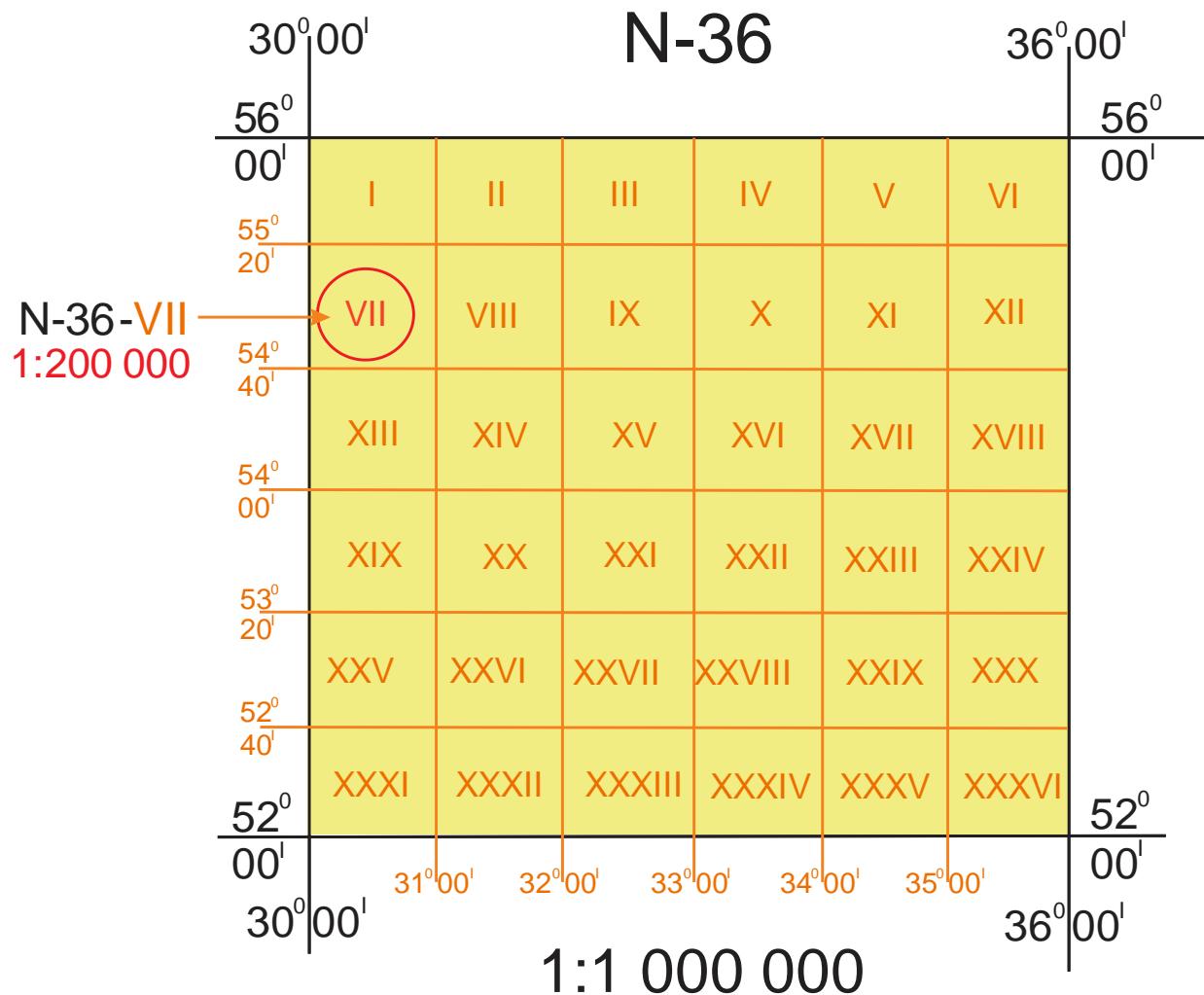


3 - chizma

1:200 000 masshtabli kartaning varag‘i 1:1000000 masshtabli karta

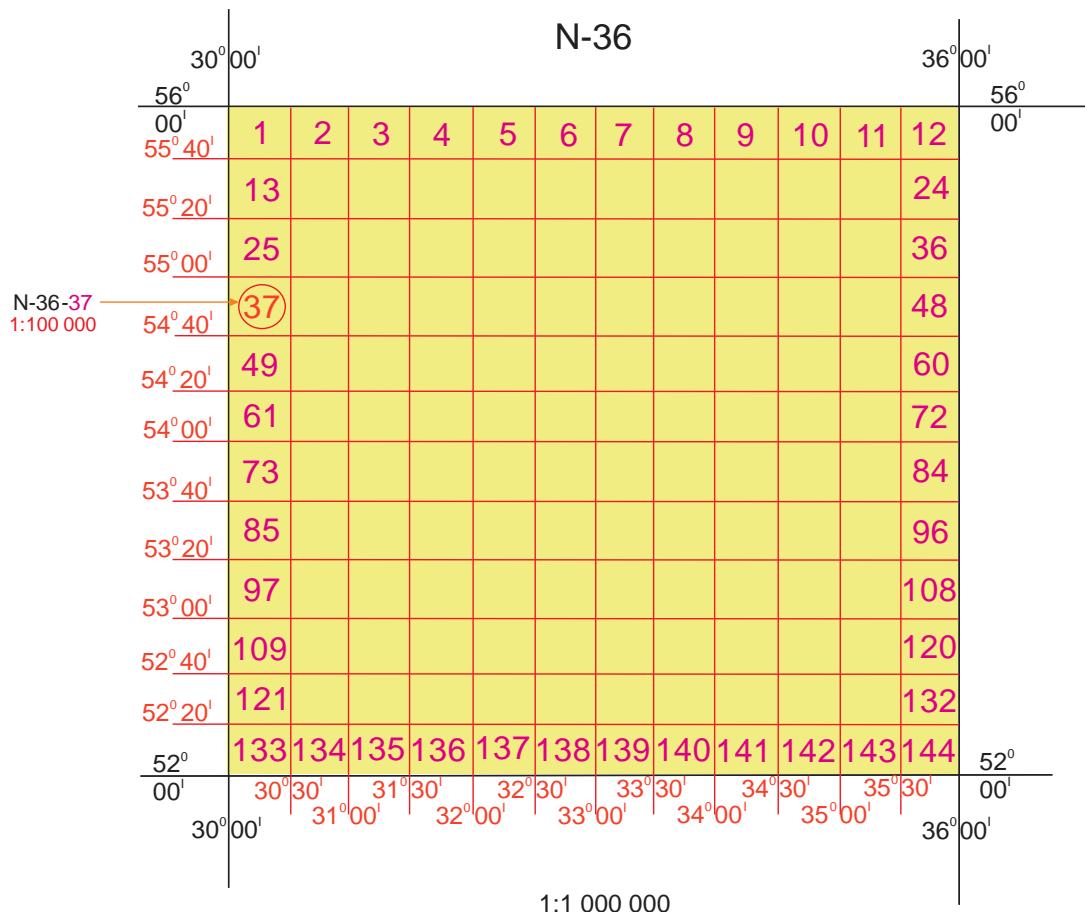


varag‘ining 1/36 qismini tashkil qiladi va 1:1000000 varaq nomenklaturasidan keyin joylashgan rim raqamlari bilan belgilanadi - N-36-VII (4-chizma).



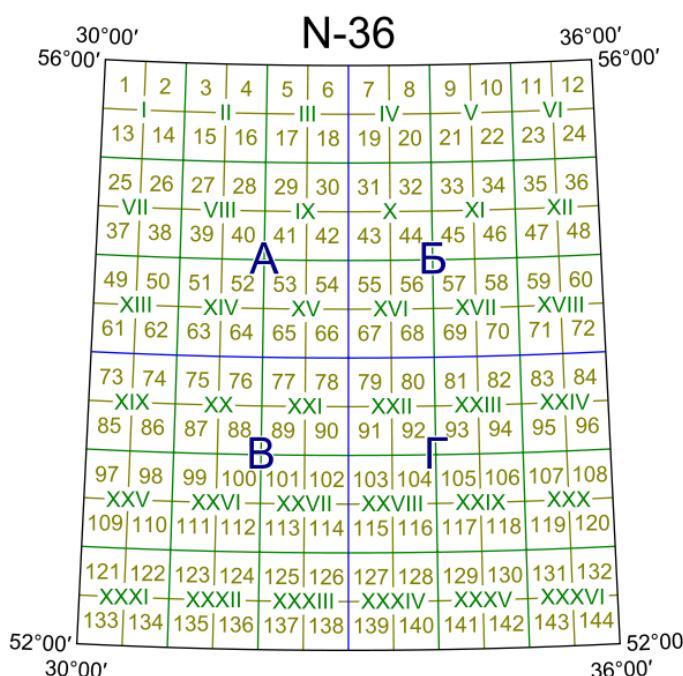
4- chizma

1:100000 masshtabli karta varag‘ini hosil qilish uchun 1:1000000 masshtabli karta varag‘i 144 qismga bo‘linishi va 1 dan 144 gacha arab raqamlari bilan belgilanishi kerak N-36-37 (5-chizma).



5-chizma

Berilgan misol uchun bu karta varag‘larining nomenklaturalari mos ravishda N-36-A, I- N-36, N-36-VII, N-36-37 larga bo‘linadi (6-chizma).

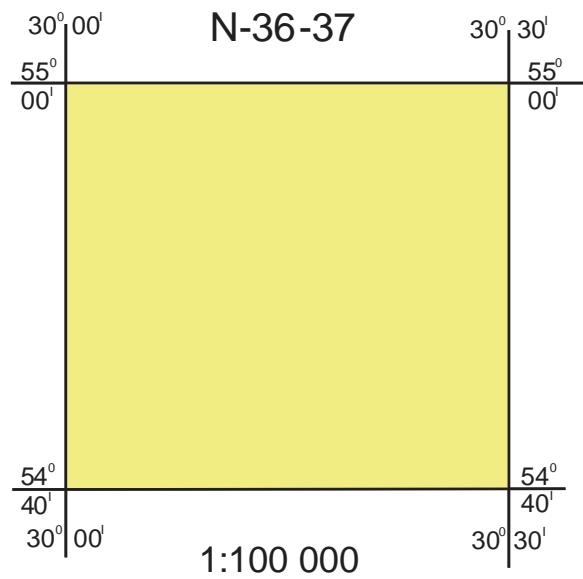


6-chizma

N-36-37 nomenklaturali 1:1000000 masshtabdagi karta varag‘i undan



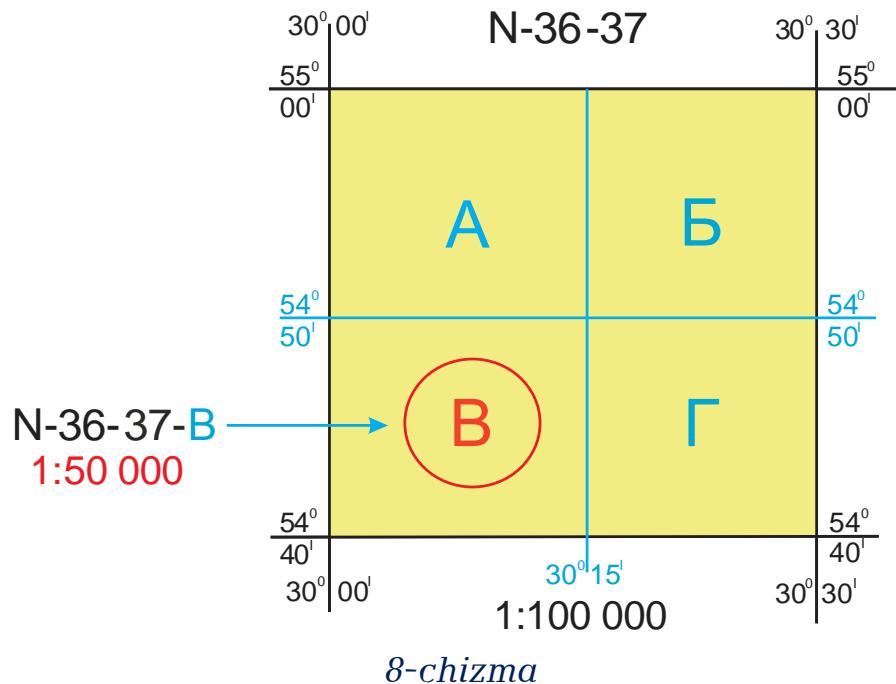
yirik masshtabdagi karta varag‘larini bo‘lish va nomenklaturasini aniqlash uchun asos bo‘lib xizmat qiladi (7-chizma).



7-chizma

1:1000000 masshtabli karta varag‘ida 4 ta 1:50000 masshtabli karta varag‘lari joylashadi va ular rus alifbosining bosh harflari A,B,V,G bilan belgilanadi. Varaqning o‘lchamlari kenglik bo‘yicha $\varphi = 10'$, uzoqlik bo‘yicha

$\lambda = 15'$ ga teng deb olinadi (8-chizma).

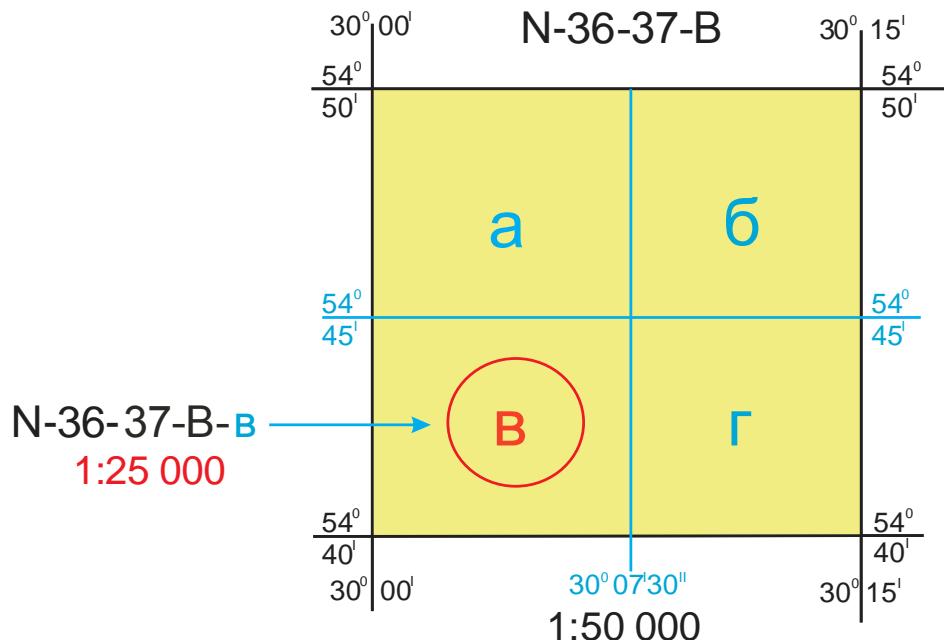


8-chizma

1:50000 masshtabli karta varag‘i o‘lchamlari kenglik bo‘yicha $\varphi = 5'$, uzoqlik bo‘yicha $\lambda = 7'30''$ ga teng bo‘lgan 4 ta 1:25000 masshtabli karta varag‘lariga bo‘linadi va ular kirill alifbosining kichik harflari a, b, v, g

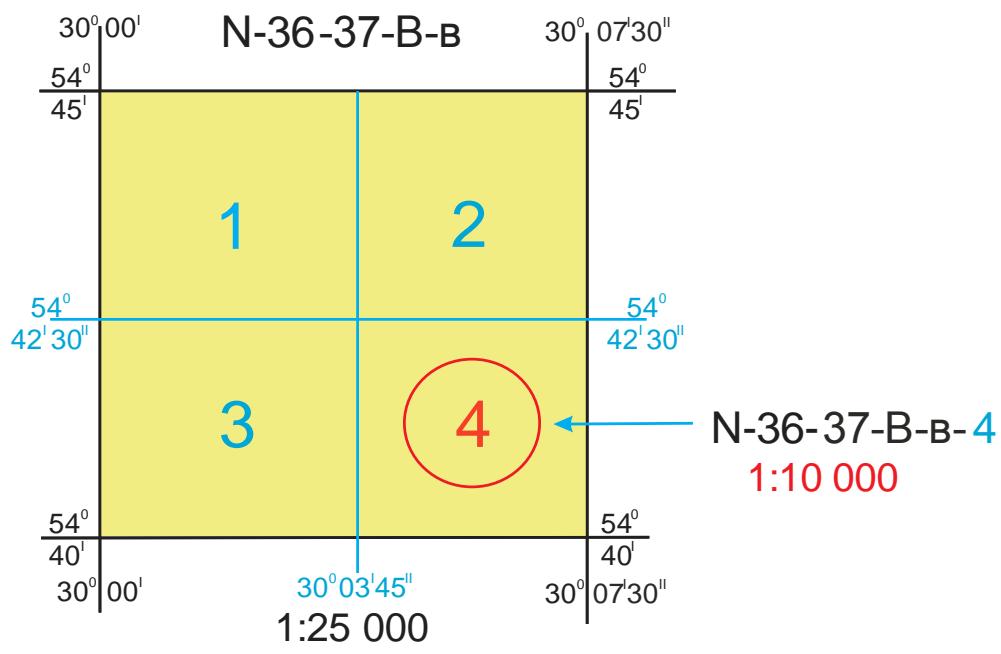


bilan belgilanadi (9-chizma).



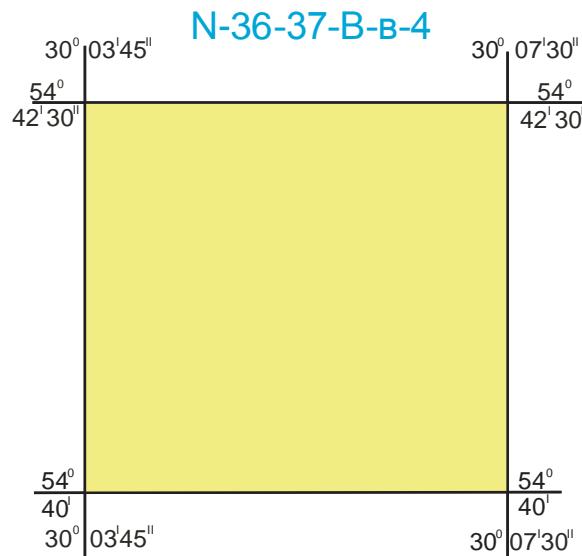
9-chizma

1:25000 masshtabli karta varag‘ida o‘lchamlari kenglik bo‘yicha $\varphi = 2'30''$ uzoqlik bo‘yicha $\lambda = 3'45''$ bo‘lgan 4 ta 1:10000 masshtabli karta varag‘lari yotadi va ular arab raqamlari 1, 2, 3, 4, bilan belgilanadi (10-chizma)



10-chizma

Shunday qilib, berilgan misol shartiga binoan alohida izlanayotgan 1:10000 masshtabli karta varag‘ining nomenklaturasi N-36-37-V-v-4 bo‘ladi 11-chizmada ko‘rsatilgan.



2-jadvalda nuqtaning geografik koordinatalari kengligi $\varphi = 54^{\circ}41'49''$ va uzoqligi $\lambda = 30^{\circ}05'25''$ bo‘lgan nuqta joylashgan masshtablari 1:1000 000-1:10000 bo‘lgan kartalar varag‘larini yer shari sirtidagi kenglik va uzoqlik bo‘yicha romlarning o‘lchamlari, nomenklaturasi va karta varaqlari soni keltirilgan. Yuqorida yozilganlardan 1:1 000 000 masshtabli kartadan yirikroq masshtabli kartalar varaqlari nomenklaturasiga har bir masshtab varaqlarini belgilash uchun qabul qilingan harf yoki sonni ma’lum tartibda qo‘sish orqali hosil qilinadi.

2 - jadval

Masshtab	Varoqning qiymati		1:1000000 karta va- rog‘idagi trapetsiya- lar soni	Varoq nomen- klaturasi	Karta turi
	Kenglik (vertikal)	Uzoqlik (gorizontal)			
1:1 000 000 (1 sm da 10 km)	4° (445 km)	6° (668 km)	1	N-37	Mayda masshtabl i
1:500 000 (1 sm da 5 km)	2° (222 km)	3° (334 km)	4	N-37-A	
1:300 000	1°20'	2°	9	III-N-37	O‘rta



(1 sm da 3 km)	(148 km)	(222 km)			masshtabl i
1:200 000 (1 sm da 2 km)	40' (74 km)	1° (111 km)	36	N-37-XXVI	
1:100 000 (1 sm da 1 km)	20' (37 km)	30' (56 km)	144	N-37-144	
1:50 000 (1 sm da 500 m)	10' (19 km)	15' (28 km)	576	N-37-144-G	
1:25 000 (1 sm da 250 m)	5' (9,3 km)	7' 30" (14 km)	2304	N-37-144-G-g	Yirik masshtabl i
1:10 000 (1 sm da 100 m)	2' 30" (4,6 km)	3' 45" (7 km)	9216	N-37-144-G-g-4	
1:5 000 (1 sm da 50 m)	1' 15" (2,3 km)	1' 52,5" (3,5 km)	36864	N-37-144-(256)	
1:2 000 (1 sm da 20 m)	25" (0,77 km)	37,5" (1,2 km)	331776	N-37-144-(256-v)	Plan

2-jadvalning quyida keltirilgan 1:5 000 va 1:2 000 masshtabdagi topografik kartalarni grafalash hamda ularning nomenklaturasini aniqlash bo'yicha talabalar mustaqil ravishda izlanishlar olib borib yuqorida keltirilgan ketma-ketlik ko'rinishida amalga oshirishadi va umumiy jamlanib hisobot ko'rinishida o'qituvchiga taqdim etib hisobotni himoya qilishi shadi.

Topografik kartalarni raqamlash sistemasini bilgan holda turli masalalarni yechish mumkin: nuqtaning geografik koordinatalari bo'yicha berilgan masshtabdagi karta varag'i nomenklaturasini aniqlash; nomenklatura bo'yicha trapetsiya uchlari burchaklarini va yondosh varaqlar nomenklaturasini topish mumkin.



2.3. SHARTLI BELGILAR. TOPOGRAFIK KARTALarda INJENERLIK MASALALARINI YECHISH.

REJA:

- 1. Topografik kartalarda shartli belgilarni vazifalari.**
- 2. Topografik kartalarda shartli belgilardan foydalanish va o'rganish.**
- 3. Topografik kartalarda injenerlik masalalari va ularni echish.**

1. Topografik kartalarda shartli belgilarni vazifalari.

Topografik kartalardan mamlakatimiz hududini geografik jihatdan o'rganish, halq xo'jaligining turli tarmoqlariga oid xilma-xil ilmiy va amaliy masalalarni echish hamda davlatimiz mudofa qobiliyatini oshirish maqsadlarida foydalilanadi. Kartadagi shartli belgilar geografik ob'ektlarni ifodalaydi, topografik kartalar va planlarda tafsilot, joydagи predmetlar va relefning ayrim elementlari shartli belgilar bilan tasvirlanadi.

Topografik kartalarda joy tafsilotlari mahsus shartli belgilar bilan quyidagi guruhlarga bo'lib ko'rsatiladi: 1) relef; 2) gidrografiya; 3) o'simlik va tuproq qoplami; 4) aholi yashaydigan punktlar, sanoat, qishloq xo'jalik korxonalari va sostial - iqtisodiy ob'ektlar; 5) chegaralar; 6) orientir bo'la oladigan ayrim ob'ektlar.

Topografik kartalarda joyning relefni gorizontallar bilan, qolgan barcha tafsilotlar esa shartli belgilar bilan tasvirlanadi.

Rel'efning ayrim elementlari va tafsilotlarini gorizontallar bilan ifodalash mumkin bo'lmasa shartli belgilar bilan belgilanadi. Bularga jarliklar, chuqurliklar, qo'rg'onlar va boshqalar kiradi.

Shartli belgilar

△165,3

- Davlat geodezik tarmoq punktlari

⊗102,0

- Nivelirlash markalari va reperlari

Aholi punktlari va ularning yozilishi.



- Shahar mavzelari va shahar tipidagi qishloqlarda yong`inga chidamli binolar



- Shahar mavzelari va shahar tipidagi qishloqlarda yong`inga chidamsiz binolar



- Yong`inga chidamli
- Yong`inga chidamsiz

ЧИРЧИК
0,9

- 2000 dan kam aholi yashaydigan shahar turidagi (0,9-axoli soni minglarda)

100 dan 500 nafargacha bo'lgan aholi

- yashaydigan qishloq va dala hovli tipidagi xo'jaliklar (0,47-axoli soni minglarda)

Joylardagi alohida narsalari.



- Ochiq joydagи qazilmalar (kar'erlar) loyli material topilmalari, karerning chuqurligi metrlarda



- Haykallar, monumentlar



- Yoqilg'i omborlari



- Minora tipidagi kapital inshootlar



- Asalarichilar



- Molxona



- Torfni qayta ishslash joyi

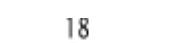
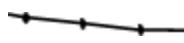


- a) Qabriston

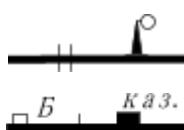
- b) daraxtzorli qabriston

Aloqali havo yo'llari (telefon, telegraf, radiotranslyastiya)

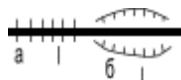
- Temirbeton tayanchili elektr o'tkazgich chizig'i, tayanchning balandligi 18 metrda



Yo'l tarmoqlari



- Ikki izli temir yo'llar. Semaforlar va svetoforlar
- Bir izli temir yo'llar. Budka va kazarmalar



a) Ko'tarmalar

- b) O'yilmalar (1 balandlik yoki chuqurlik metrlarda)
- Temir yo'llari ayrigichlari (raz'ezdlari)
 - Magistral yo'l: 6- qoplama qismi kengligi metr,
 - 7- metr kenglikda ariqdan ariqgacha bo'lgan yo'l.
 - A - qoplama material (A-Asfalt)
 - Yaxshilangan gruntli yo'llar (yurish qismining kengligi 8 metr)
- Shag'alli qishloq yo'llari
- Sug'oriladigan dalalar va o'rmon yo'llari

Gidrografiya

- Ko'llar

- quruq ariqlar, kengligi 3 metrgacha bo'lgan ariqlar
 - Suv o'lchamlari, suv sathilari belgilari
 - Daryolarning tavsiflari: 22-m kengligi metr, 1,4 chuqurligi, metr. K- daryo tubining ma'lumoti

Kechib o'tish joylari: chuqurligi 0,5 metr, uzunligi 15 metr, K-daryo tubining ma'lumoti, 0,1-daryo oqimi tezligi metr/sekundda

- Daryo yoki ko'l nomlari, yozuvlarda

Daryo oqimining yo'nalishini ko'rsatadigan millar (0,1-oqim tezligi,metr/sekund)

Metalli ko'priklar

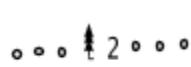
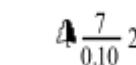
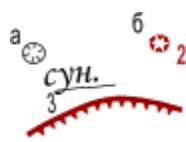
Yog'ochli ko'priklar: 10-ko'prik uzunligi, kengligi



3-m yurish qismi, 10-yuk ko'tarish quvvati, tonnada

123,2 ⓠ 123,2 ⓠ

161.



- quduqlar: 123,2- quduq oldidagi yerning dengiz sathidan balandligi metrda, (9-metr) quduq uzunligi
- Buloqlar

Relef

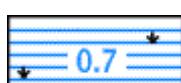
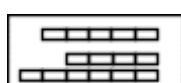
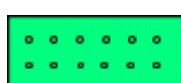
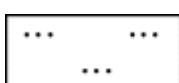
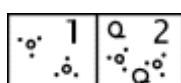
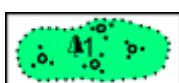
- a. Asosiy gorizontallar
- b. Asosiy yo'g'onlashtirilgan gorizontlar
- v. Qo'shimcha gorizontlar (yarim gorizontallar)
- g. Qiya yo'naliishlar ko'rsatkichlari (berk shtrixlar)
- d. Gorizontlar yozuvlari
 - a. Yuqori balandliklar belgilari
 - b. Tepalik o'lchamlari
Orientirlarda tepalik belgisi
 - a. Sun'iy chuqurlik
 - b. Tabiiy chuqurlik (2-metr chuqurlikda)
Jarlik(3-metr chuqurlikda)

O'rmonlar va shag'allar

- Aralash o'rmonlar
 - Bargli o'rmonlar
- Daraxtzorlarning tavsifi metrda: 7-o'rtacha balandligi, 0.10-o'rtacha holda qalinligi, 2-daraxtlar orasidagi o'rtacha masofa
- Tor chiziq bo'ylab o'rmon va daraxt ekinlarining balandligi (2 o'rtacha daraxtlar balandligi metr)
 - Tor chiziq bo'ylab o'rmon va daraxt ekinlarining balandligi (5 o'rtacha balandligi daraxtning metr)



a 5 6 4



- Alohida turuvchi daraxtlar a) bargsiz, b) bargli butazorlar (o'rtacha balandligi 1metr)
- Uzluksiz o'sgan butalar (1 o'rtacha balandligi metrlarda)
 - 1) Alohida butalar
 - 2) Saralangan o'rmon butalar guruxi
- Cho'l o'simliklari
- O'rmondagi yosh ekinlari (2 o'rtacha daraxt balandligi metr)
 - a) O'tloqlar
 - b) Qamishzorlar
- Mevali bog'lar
 - a) Haydalgan yerlar
 - b) Tomorqa
- Issiq xonalar
- O'tib bo'lmaydigan va kechib o'tiladigan botqoqlar (botqoq chuqurligi 0,7 metr)
- O'tib bo'ladigan botqoqlar
- Botqoq yer
- Tekis qumlik

Har xil masshtabli kartalar va planlar shartli belgilari bilan bir birida farq qiladi. Qabul qilingan shartli belgilar karta va planlarni tuzuvchi barcha korxonalar tomonidan qo'llanishi majburiy hisoblanadi.

2.4.1. Kartaning minutlar romidan foydalanib quyidagilarni aniqlash mumkin:

A- nuqtadan haqiqiy meridian o'tkazilib uning uzoqligi topiladi. Buning uchun romning g'arbiy tomoni va A nuqtaning haqiqiy meridiani



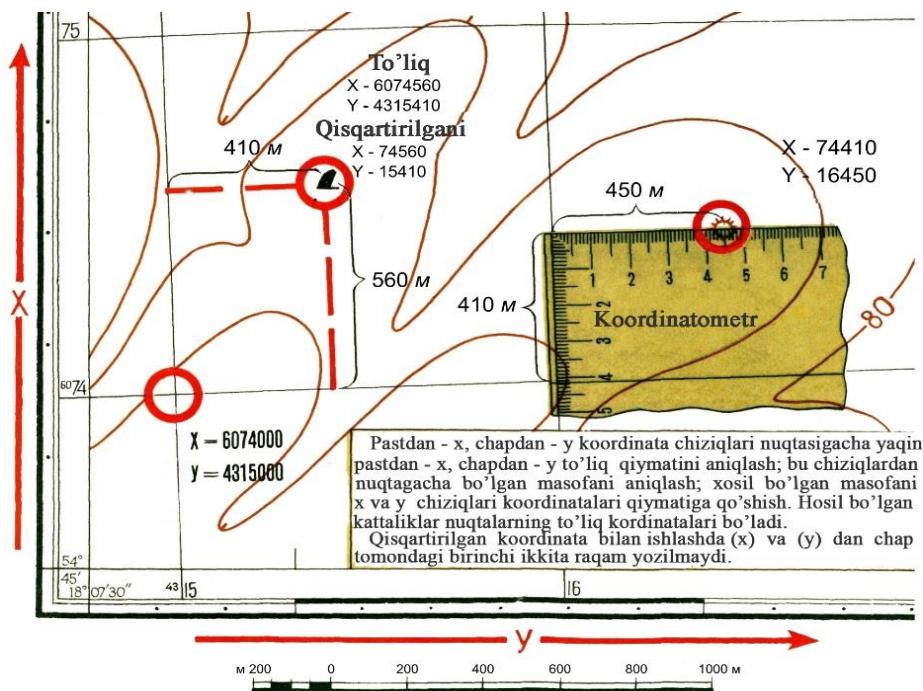
orasida qancha minut va sekund joylashganini sanash mumkin. Hosil bo'lgan minut va sekundlar soni romning g'arbiy uzoqligiga qo'shib A nuqtaning $\lambda = 18^{\circ}01' 13''$ sharqiy uzoqligini hosil qilamiz.

A-nuqtaning kengligini ham shu tarzda aniqlaymiz. $\phi = 54^{\circ} 41' 14''$ shimoliy kenglik sharqiy romning bo'laklaridan foydalanib A-nuqtaning kengligini yuqorida yozilganidek topiladi.

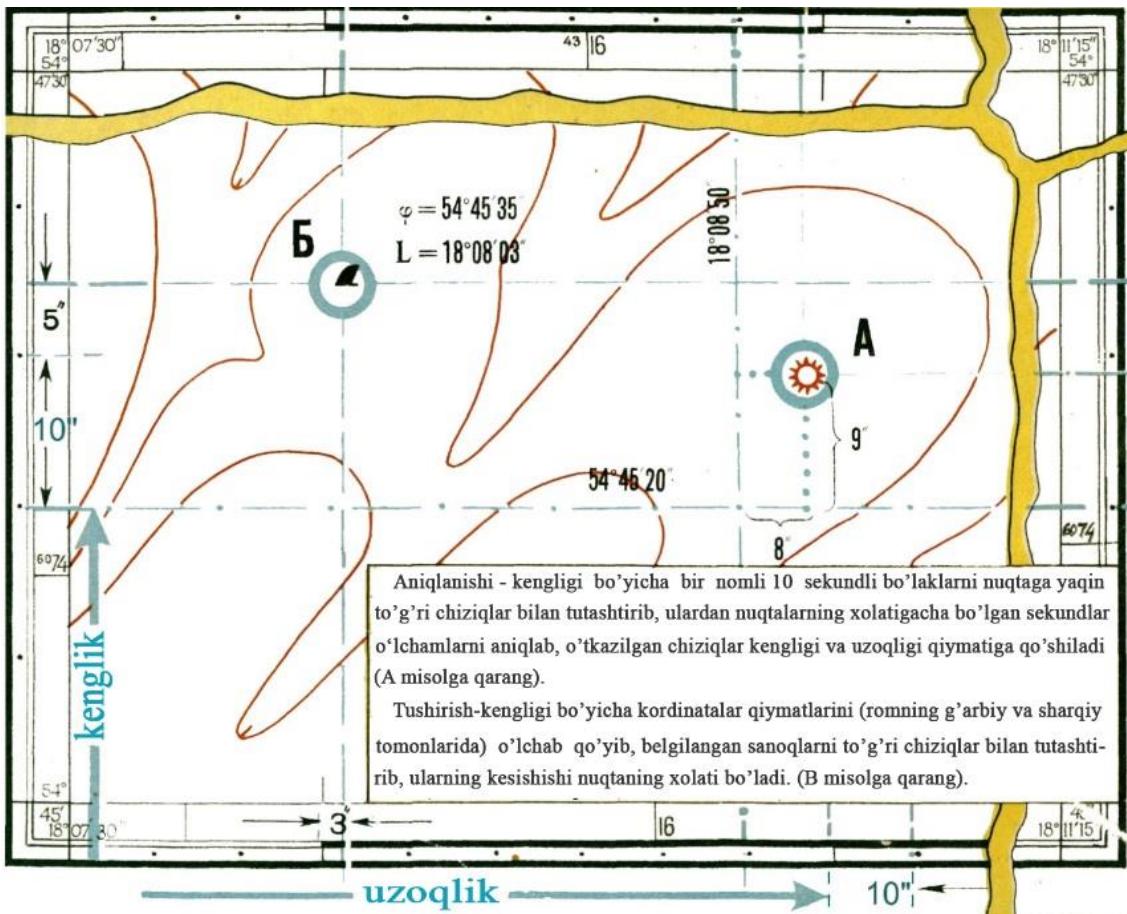
2.4.2. Kartada nuqtaning to'g'ri burchakli koordinatalarini aniqlash

Chizmada berilgan B nuqtaning koordinatlarini topishda oldin kvadratning quyi kilometrli chiziq'ini abssissasi yoziladi, ya'ni: 6065 km. B nuqta joylashgan nuqtani, kartaning chiziqli masshtabidan foydalanib AB masofa o'lchanadi, uning qiymati joyda nimaga tengligi aniqlanadi. Hosil bo'lgan 570 m kattalikni chiziqning abssissasi bilan qo'shiladi $x = 6065000 \text{ m} + 570 \text{ m} = 6065570$ kattaligi qo'shiladi. Shunday tarzda B nuqtaning koordinatasi aniqlanadi.

Kvadratning chap tomonining ordinatasi qiymati yozilib 4307 km unga joydagи bB chiziqning 240m uzunligi qo'shiladi $y = 4307000 \text{ m} + 240 \text{ m} = 4307240 \text{ m}$.



23-rasm. Kartalarda nuqtalarning koordinatalarini aniqlash



24-rasm. Nuqtaning geografik koordinatalarini aniqlash

2.4. CHIZIQLARNI ORIENTIRLASH TO'G'RISIDA TUSHUNCHА. DIREKSION VA RUMB BURCHAKLARI ORASIDAGI MUNOSABAT

Reja:

1. Orientirlash. Xaqiqiy azimut va rumblar.
2. Geografik va magnit meridianlar.
3. Magnit azimuti va rumblar, ular orasidagi bog'lanishlar

2.4.1. Orientirlash. Xaqiqiy azimut va rumblar

Berilgan chiziq yunalishini yerning to'rt tomoniga nisbatan qanday ketishini aniqlash uchun, chiziqlarni orientirlash kerak.

Chiziq yunalishining asosiy (boshlang'ich) yo'naliishiga nisbatan aniqlash orientirlash deyiladi. Orientirlash uchun azimut, rumb, direkstion burchaklar qo'llaniladi.

O'q meridianining shimoliy yo'naliishidan soat mili yo'li bo'yicha chiziq yo'naliishigacha sanaladigan gorizontal burchakka azimut deyiladi. Azimutlar 0° dan 360° gacha o'zgaradi.



DATUM, Greenwich, UK

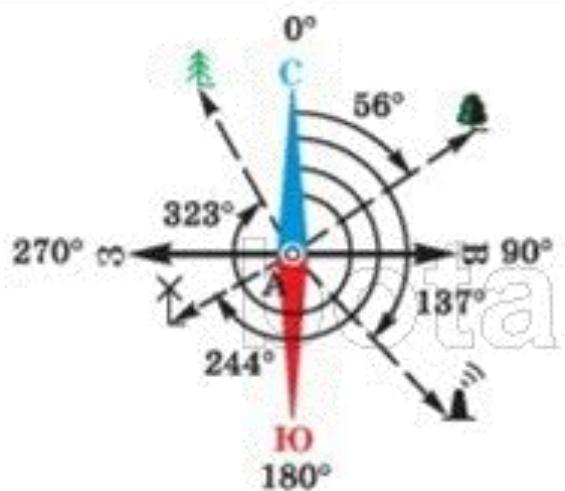


$$\lambda = 0^\circ \text{ } 0' \text{ } 0''$$

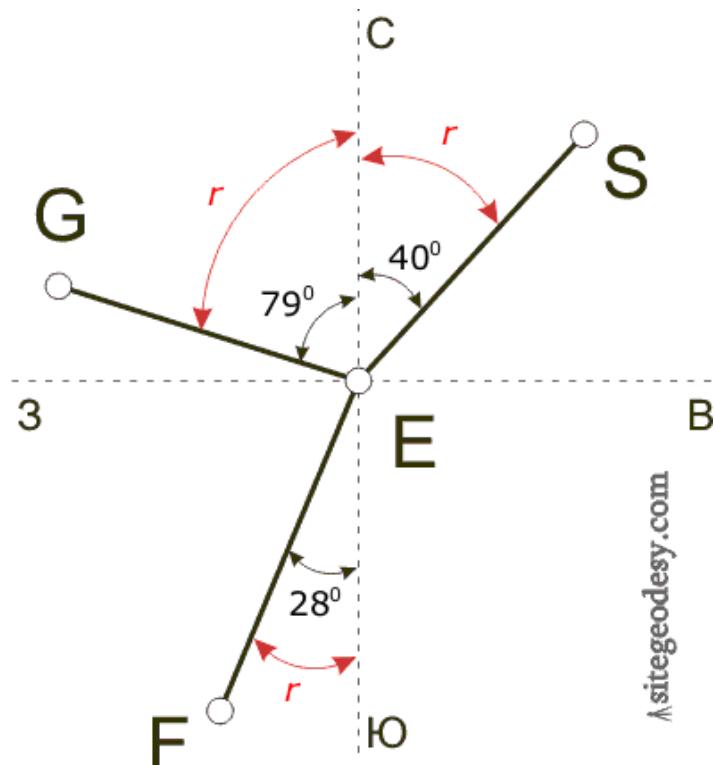
24-rasm. Joy chiziqlarin orientirlash

Haqiqiy yoki magnit meridianni yo'nalishiga nisbatan chiziq yo'nalishini aniqlashga orientirlash deyiladi. Orientirlash uchun azimut, rumb, direkstion burchaklar qo'llaniladi (25-rasm).

Meridianning shimoliy yo'nalishidan soat mili yo'li bo'yicha chiziq yo'nalishigacha sanaladigan burchak azimut deyiladi (25-rasm).



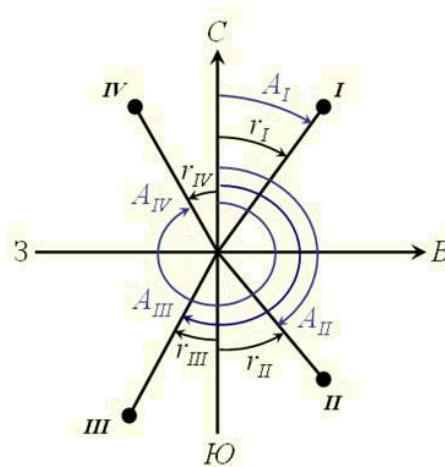
25-rasm. Azimutlar va direkstion burchaklar



26-rasm. Rumblar

Azimutlar 0 dan 360^0 gacha o'zgaradi. Bir chiziqning ikki 1 va 2 nuqtasida meridianlar parallel bo'lmasligi sababli azimutlar o'zaro teng bo'lmaydi, ya'ni meridianlar yaqinlashishi deyiladigan sharq yoki g'arb tomonga o'zgaradigan γ burchakka farq qiladi. $A_{21} = A_{12} + \gamma$. Agar azimut chiziq 1-2 yo'nalish uchun hisoblansa, u to'g'ri va aksincha bo'lsa, teskari azimut deyiladi (26-rasm,b). Uning qiymati:

$$A_{21} = A_{12} + 180^0 + \gamma. \quad (1)$$



27-rasm. Chiziqlar azimutlari va rumblari orasidagi bog'lanish



Rumb deb, meridianning yaqin uchi yo'nalishidan chiziq yo'nalishigacha hisoblanadigan burchakka aytildi (27-rasm). Rumblarning ShShq, JShq, JG, ShG nomlari bo'lib, 0 dan 90° gacha o'zgaradi. Azimutlardan rumblarga yoki aksincha rumblardan azimutlarga quyidagi munosabatlar asosida o'tiladi:

Azimutlar

0- 90°

90- 180°

180- 270°

270- 360°

Rumblar

ShShq: $r_1=A_1$

JShq: $r_2=180^{\circ}-A_2$

JG: $r_3=A_3-180^{\circ}$

ShG: $r_4=360^{\circ}-A_4$

Agar azimutlar va rumblar haqiqiy meridian yo'nalishidan hisoblansa, haqiqiy azimutlar va rumblar, azimutlar va rumblar magnit meridiani yo'nalishidan hisoblansa, magnit azimutlari va rumblari deyiladi.



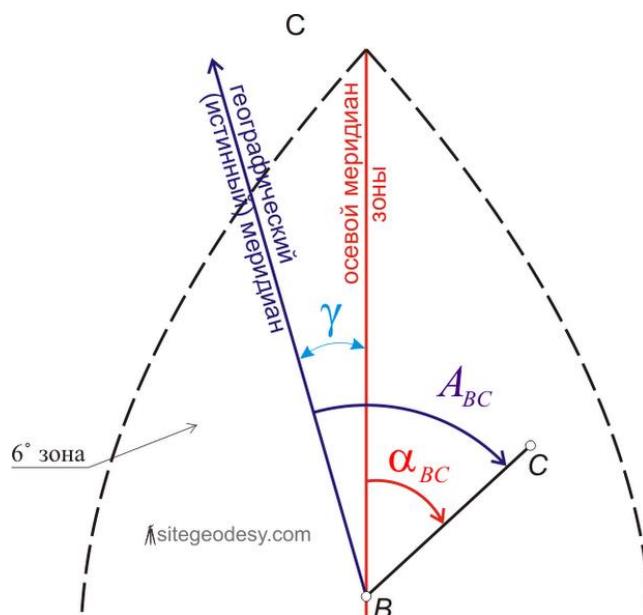
28-rasm. Bussol



29-rasm. b- balandlik o'lchagichli bussol

Haqiqiy azimutlar geodezik o'lchashlar natijasida, magnit azimutlari yoki rumblari esa bussol yordamida aniqlanadi. Bussol mustaqil asbob sifatida qo'llaniladi yoki geodezik asboblar komplektida bo'ladi. Dioptrli bussol doiraviy qutidan iborat bo'lib, uning ichida har 10° da soat mili harakatiga teskari 0° dan 360° yozilgan halqa 2 joylashgan (29- a rasm).

Quti o'rtasida ignada yerkin aylanadigan magnit meridiani yo'nalishini ko'rsatadigan bussol mili 1 bor. Quti usti oyna bilan berkitilgan. Bussolda azimutni aniqlash uchun chiziqning bir uchida bussol qoziqqa o'rnatiladi yoki qo'lda ushlab turiladi, ikkinchi uchida esa vexa o'rnatiladi. 9 vintda bussol mili 1 bo'shatilib, narsa dioptri 2 ko'z dioptri 5 da kuzatish orqali vexaga yo'naltiriladi. Narsa dioptri ipi 4 qarshisidagi 2 halqadan chiziq azimuti sanaladi. Bussolda sanash aniqligi $0,1^{\circ}$ yoki $6'$ bo'ladi.



30-rasm. Haqiqiy va magnit meridianlari orasidagi bog'lanish



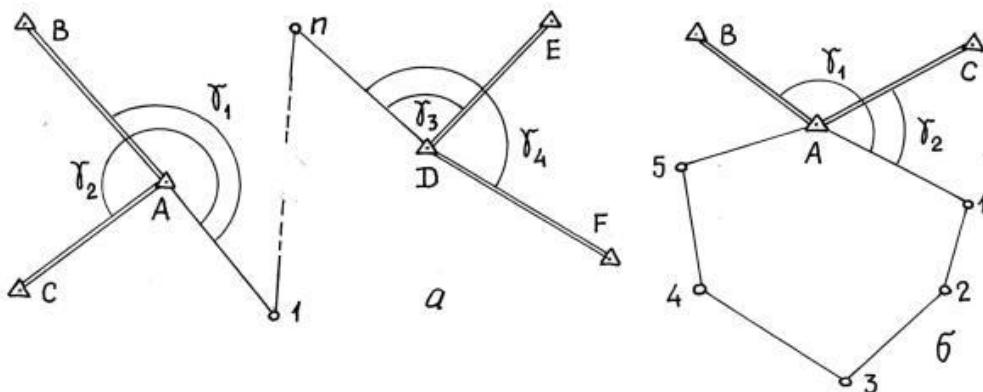
Balandlik o'lchagichli bussol 30, b-rasm joyda (BVG) magnit azimutlari (rumblar)ni aniqlash, gorizontal burchaklarni, masofalarni va balandliklarni o'lchash uchun mo'ljallangan. Bussol shtativdagi teodolit tagligiga yoki bevosita maxsus vexada, har qanday yog'ochli taglikda o'rnatilishi mumkin. Bunda magnit azimuti $15'$, gorizontal burchakni to'la qabulda o'lchash $5'$, joy predmetlari o'lchash aniqligi $0,2$ m dan ortmaydi.

Geodezik asboblarda busso halqasining nolinchi diametri asbob trubasining ko'rish o'qi yo'nalishida o'rnatiladi. Haqiqiy va magnit meridianlari yo'nalishlari bir-biridan sharqqa yoki g'arbga qarab o'zgaradigan magnit mili og'ishining δ burchagiga farq qiladi. Shu sababli haqiqiy azimut (6.16-rasm):

$$A = A_m + \delta, \quad (2)$$

bunda: A_m -magnit azimuti, δ -magnit milining og'ishi, uning qiymati joyning topografik kartalarida ko'rsatiladi. Magnit milining og'ishi kun, yil, asr davomida o'zgarib turadi, shu sababli magnit azimuti kichik joylarning planlarini orientirlashda qo'llaniladi.

Direkstion burchak α deb o'q meridiani yoki unga parallel bo'lgan chiziqning shimoliy yo'nalishidan soat mili yo'li bo'yicha 0 dan 360^0 gacha o'zgaradigan burchakka aytildi (6.12, v-rasm).



31- rasm. Direkstion burchaklar va poligon ichki burchaklari orasidagi bog'lanishi.

Bir chiziqning to'g'ri va teskari direkstion burchaklari o'zaro 180^0 ga farq qiladi:

$$\alpha_{21} = \alpha_{12} \pm 180^0 \quad (3)$$



Ko'pincha ko'pburchak (polygon) boshlang'ich 1-2 tomonining direkstion burchagi α_{12} o'lchangan ichki o'ng β_2 (yoki chap) burchaklari bo'yicha poligonning qolgan 2-3 va h.k. tomonlarining direkstion burchaklarini hisoblash kerak bo'ladi (32-rasm). U holda hisoblash quyidagi formula asosida bajariladi:

$$\alpha_{23} = \alpha_{12} + 180^0 - \beta_2, \quad (4)$$

keyingi tomonning direkstion burchagi oldindi tomonning direkstion burchagiga 180^0 qo'shilib, o'ng β burchakning ayrilganiga (yoki chap γ burchakning qo'shilganiga) teng bo'ladi. Masalan:

$$\alpha_{12} = 83^012'; \quad \beta_2 = 155^003' \text{ bo'lsa, } \alpha_{23} = 108^009'. \quad (5)$$

Kartani joyda orientirlash

Kartani orientirlash deyilganda undagi joy predmetlari tasvirlarini ularning haqiqiy joylashishiga mos keltirishni tushuniladi. Orientirlash faqat joy predmetlari bo'yicha ko'zda chamalab bajarilsa, u tahminiy va bu maqsad uchun tegishli asbob qo'llanilsa aniq bo'lishi mumkin. Joyda orientirlar sezilarlicha etarli bo'lganda kuzatuvchi kartadagi o'z holatini unchalik qiynalmasdan topadi va uni orientirlaydi (32 - rasm).

Joyda orientirlar kam bo'lganda va cheklangan ko'rinish sharoitida orientirlash ketma-ket yaqinlashish usulida dunyo tomonlarini aniqlashdan boshlanadi (eslatma: eski kartalarda asosiy yunalish sharqqa-lotincha orient deyilganligidan orientirlash atamasi kelib chiqqan).



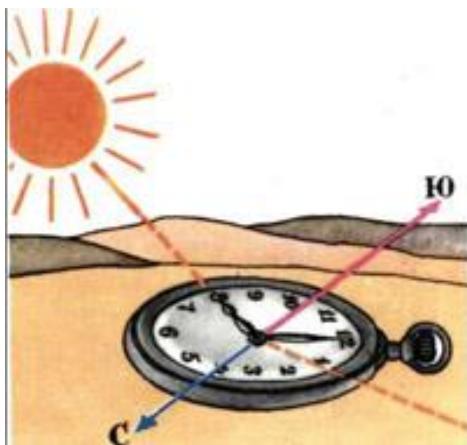
32 - rasm. Joy predmetlari bo'yicha kartani orientirlash

Quyoshli kunda (yarim kun) tushlik chiziq yunalishini soat stiferblati bo'yicha aniqlash mumkin. Stiferblatga gorizontal holat berilib, soat milini Quyoshga yo'naltiriladi. Soat mili yunalishi hamda 1 raqam



(qishda) va 2 raqam (yozda) orasidagi bissektrisa tushlik chiziq yo'nalishini ko'rsatadi (33-rasm).

Sayyoohlarning joy premetlari bo'yicha tushlik chiziq yo'nalishini aniqlash usullarini eslash foydali: 1) daraxtlarning shimoliy tomonida mox ko'proq, u toshlarning shimoliy tomonini qoplaydi; 2) alohida o'suvchi

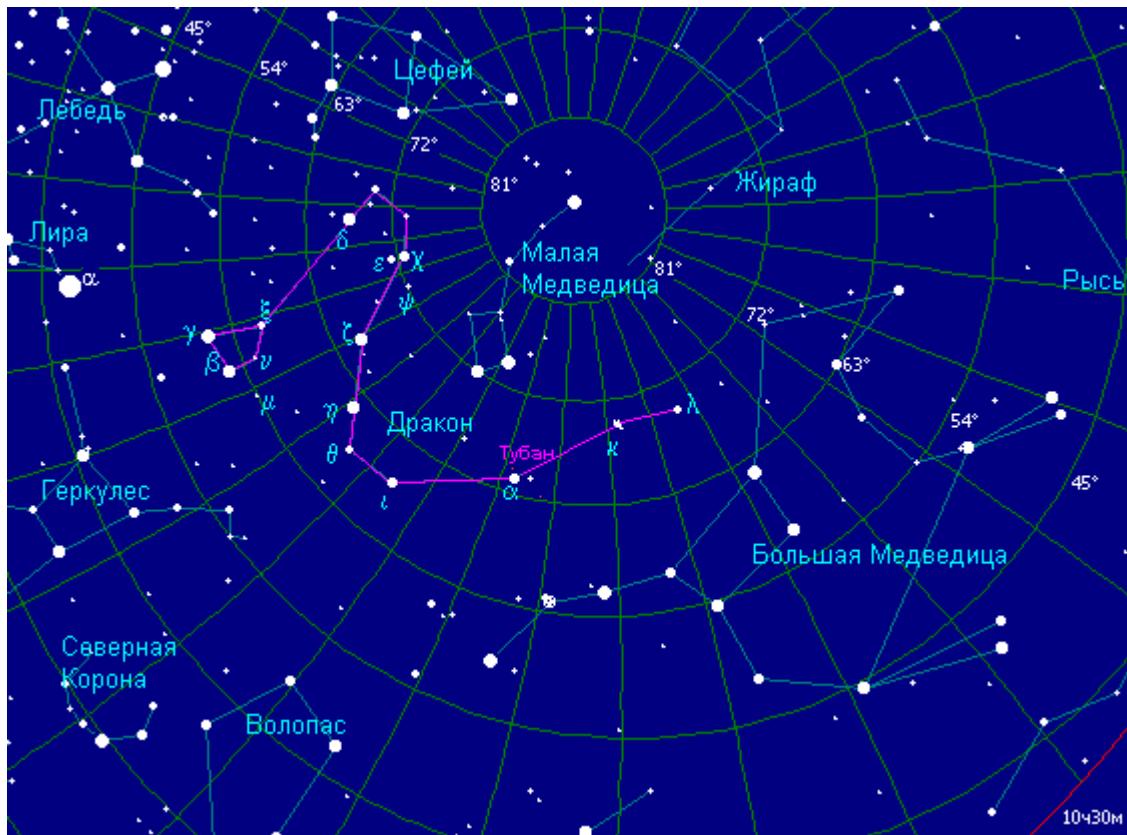


33-rasm. Meridian yo'nalishini aniqlash

Quyosh va soat bo'yicha aniqlash daraxtlarning janubiy tomoni shoxlari zichroq va barglarga boyroq tuyiladi; 3) kesilgan daraxtlarning to'nkalarida yillik o'sish halqalari shimoldagiga qaraganda kattaroq va h.k. Tungi kechada meridian yo'nalishini Katta Ayiq yulduzlar turkumidagi Qutb yulduzi bo'yicha aniqlash mumkin (34-rasm).

Kartani aniqroq orientirlash uchun kompasning har xil turlari qo'llaniladi.

Sayyoxlarning joy predmetlari bo'yicha tushlik chiziq yo'nalishini aniqlash usullarini eslash foydali: 1) daraxtlarning shimoliy tomonida mox ko'proq, u toshlarning shimoliy tomonini qoplaydi; 2) alohida o'suvchi daraxtlarning janubiy tomoni shoxlari zichroq va barglarga boyroq tuyuladi; 3) kesilgan daraxtlarning to'nkalarida yillik o'sish xalqalari shimoldagiga qaraganda kattaroq va x.k. Tungi kechada meridian yunalishini Katta Ayiq yulduzlar turkumidagi Qutb yulduzi bo'yicha aniqlash mumkin.



34- rasm. Meridian yo'nalishini Qutb yulduzi bo'yicha aniqlash.

2.5. Gauss zonali ko'ndalang stilindrik proekstiyasi to'g'risida tushuncha. To'g'ri burchakli va qutbli koordinatalar

Gauss proekstiyasi yordamida yersirtining nuqtalarini geografik koordinatalari bilan ularning tekislikdagi to'g'ri burchakli koordinatalari tasviri orasida bog'liqlik o'rnatiladi.

Er sirtini tekislikda tasvirlash uchun avval yerning tabiiy shaklidan uning matematik shakli sifatida qabul qilingan aylanish ellipsoidi yoki shar sirtiga o'tiladi, keyin esa yerning matematik sirti tekislikda tasvirlanadi.

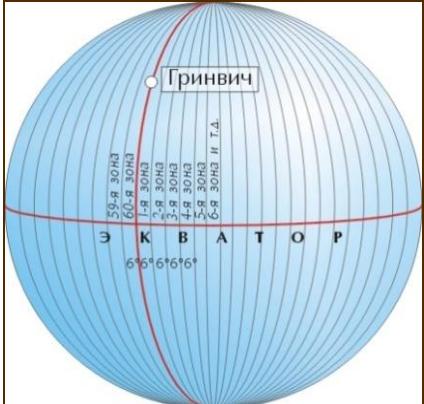
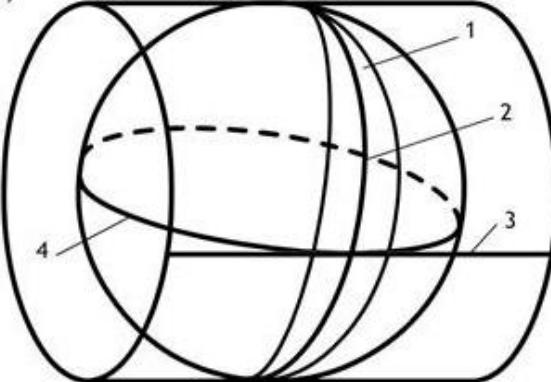
Shar (yoki ellipsoid) sirtini tekislikda buzilishsiz tasvirlash mumkin bo'limganligi uchun yersirtining shartli tasviri yasaladi, u shardagi nuqtalarning koordinatalari va ularning tekislikdagi tasvirlari orasidagi oldindan qabul qilingan ayrim matematik bog'liqliklarga asoslanadi. yersirtini tekislikda bunday shartli tasvirlash usullariga kartografik proekstiyalar deyiladi. Har qanday proekstiya yersirtini tekislikda shartli,



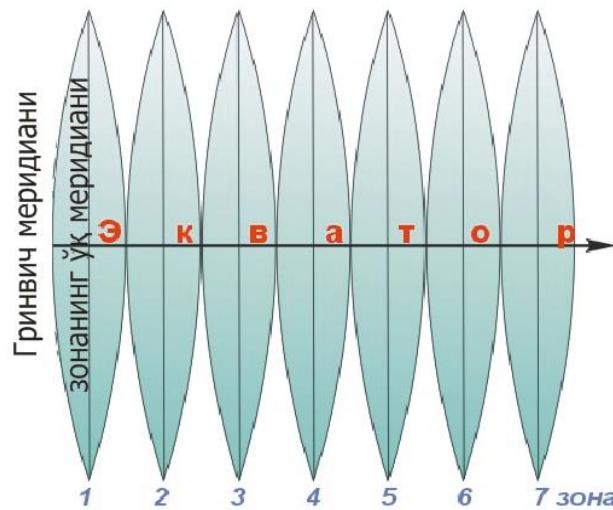
ya'ni buzilgan tasvirini beradi. MDX da topografik kartalarni tuzishda Gaussning teng burchakli ko'ndalang stilindrlik proekstiyasi qabul qilingan.

Gauss proekstiyasini qo'llashda butun yersirtini meridianlar bilan 60 yoki 30 li zonalarga bo'linadi (35-rasm). Har bir zona o'zining o'q meridiani bo'yicha sharga urinma bo'ladigan stilindr sirtiga proekstiyalanadi (36-rasm). Zonalar kengligi tuziladigan karta masshtabiga bog'liq bo'lib, 1:10000 va undan mayda masshtabli kartalarni tuzishda 60 li zonalar arab raqamlari bilan Grinvich meridianidan boshlab sharqdan g'arbg'a nomerланади. Zonalar o'q meridianlari uzoqliklari $L=60$ N-3, bunda N - berilgan zona nomeri.

Har bir zona tekislikda o'z koordinata sistemasiga ega bo'lib (37-rasm), absstissa o'qi uchun o'q meridian, ordinata o'qi uchun esa ekvator qabul qilingan. X va U masofalar Gauss koordinatalari deyiladi. Hamma ordinatalar musbat bo'lishi.

	
35 -rasm.	36 - rasm.
Zonani ko'ndalang yer sharida koordinatali stilindr sirtiga proekstiyash: zonalar 1 - stilindr; 2 - shar; 3 - zona;	

Zonaning o'q meridiani



37-rasm. Gauss-Kryuger zonali to'g'ri burchakli

Koordinatalari sistemasi uchun ular qiymatiga 500 km qo'shiladi va uning oldiga zona nomeri yoziladi. Masalan: UA=14837, 4 m, UV= - 206368,7 m. Qayta o'zgartirilgan ordinatalar 7500000 m ga ortadi, ya'ni UA=7514837,4 m, UV=7293631,3 m.

Gauss proekstiyasi teng burchakli bo'lib, yersirti geometrik shakllari burchaklari o'zgarmaydi. Bundagi cheksiz kichik shakllar yersirtidagi tegishli shakllarga o'xshash. Bundan tashqari, unda o'q meridianlarining yoylari uzunligi o'zgarmaydi. Bu proekstiyada boshqa chiziqlar uzunliklari va shakllar yuzalari buzilib hosil bo'ladi. Sferoiddagi kichik kesmaning uzunligi s , uniing Gauss proekstiyasidagi tasviri esa s_G bo'lsa, u holda Gauss proekstiyasida tasvir masshtabini

$$m = s_G / s \quad (1)$$

kabi ifodalash mumkin, bunda s qanchalik kichik bo'lsa, u shunchalik aniq bo'ladi.

Chiziq uzunliklarining nisbiy o'zgarishi

$$\frac{S_F - S}{S} = \frac{\Delta S}{S} = m - 1 \quad (2)$$

nisbat miqdori bilan aniqlanadi.

Tasvir masshtabi ayni bir zona doirasida har xil bo'lib, kesmaning o'q meridianidan uzoqligiga bog'liq va uni qo'yidagi formulada hisoblash mumkin



$$m-1 = \frac{y^2}{2R^2}. \quad (3)$$

O'q meridianda $u=0$, shu sababli undagi uzunlik o'zgarishi $m-1=0$, tasvir masshtabi esa $m = 0.6^0$ li zona chegarasidagi kesma uzunligi eng ko'p o'zgarishga ega, agar u ekva

$$\text{tor kengligida bo'lsa, } u \approx 330 \text{ km va } m-1 = \frac{330^2}{26400^2} \approx \frac{1}{800}. \quad (4)$$

Tekislikdagi va shardagi tegishli nuqtalarning Gauss koordinatalari va sferik to'g'ri burchakli koordinatalari orasida qo'yidagicha bog'liqlik mavjud. Proekstiyadagi har bir nuqtaning Gauss absstissasi shardagi tegishli nuqtaning sferik to'g'ri burchakli absstissasiga teng, ya'ni

$$x_T = x \quad (5)$$

Gauss ordinatasi esa

$$y_T = y(1 + \frac{y^2}{6R^2}) \quad (6)$$

(2.7) va (2.8) tengliklar shardagi to'g'ri burchakli sferik koordinatalar bo'yicha Gauss proekstiyasi tekisligidagi tegishli nuqtaning koordinatasini hisoblash imkonini beradi. Chiziqlarni Gauss proekstiyasiga redukstiyalash (o'tkazishda)da

$$S_T = S(1 + \frac{Y^2}{2R^2}) = S + S \frac{Y^2}{2R^2} = S + \Delta S \quad (7)$$

formuladan foydalilanildi. ΔS miqdor ellipsoiddan Gauss proekstiyasi tekisligiga o'tishda masofani redukstiyalash uchun tuzatma deyiladi. (6.9) formuladan Gauss proekstiyasidan chiziq uzunliklari yersirtidagi tegishli uzunliklaridan katta bo'lishi kelib chiqadi. Bu tuzatma chiziqning o'rtacha ordinatasi uchun hisoblanadi. Agar chiziqlar o'q meridiandan har xil, masalan, 100, 200 va 300 km uzoqlikda bo'lsa, u tegishlichcha 1:8000; 1:2000 va 1:900 nisbiy o'zgarishga ega bo'ladi.

Gauss proekstiyasida maydon o'zgarishi

$$P_T = P(1 + \frac{Y^2}{R^2}) = (P + P \frac{Y^2}{R^2}) = P + \Delta P \quad (8)$$



formulada hisoblanadi. Agar $R = 1000$ ga, $u = 100\text{km}$ bo'lsa, $\Delta P = 0,25\text{ga}$, $u = 200 \text{ km}$ bo'lganda esa $\Delta P = 0,98 \text{ ga}$.

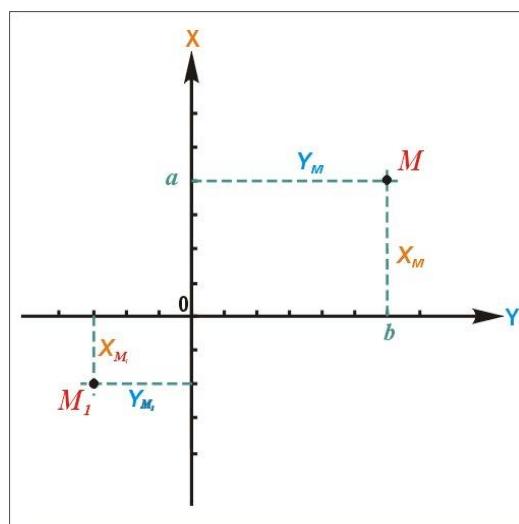
Gauss proekstiyasida astronomik kuzatishlar orqali topilgan azimut-dan direkstion burchakka o'tish uchun qo'yidagi formuladan foydalaniladi:

$$\alpha = A - \gamma - \delta, \quad (9)$$

bu yerda

$$\begin{aligned} \gamma &= (L - L_0) \sin B \\ \delta &= 0,0025(x_N - x_M)y_{yp}, \quad u_{o'r} = \frac{y_M + y_N}{2}, \end{aligned} \quad (10)$$

bunda A -haqiqiy azimut, α -direkstion burchak, $\gamma = (L - L_0) \sin B$ - meridianlar yaqinlashishi, δ -proekstiyada joy chiziq uzunligi tasvirini egriligi uchun yo'nalishga tuzatma. Topografik s'jomkalarni bajarishda δ kichikligi sababli uni e'tiborga olmaydi va $\alpha = A - \gamma$ formuladan foydalaniladi. Shu sababli kichik joylarning planini tuzishda to'g'ri burchakli koordinatalar sistemasi qo'llaniladi. Bu sistemada absstissa o'qi sifatida meridian yo'nalishi qabul qilinadi, choraklar soat mili yo'li yo'nalishida hisoblanadi. M nuqtaning o'rni koordinatalar sistemasida absstissa $M_m = x$ va ordinata $M_{m_1} = u$ bilan aniqlanadi (38-rasm, a).



38-rasm. Yassi koordinatalar: a) to'g'ri burchakli; 6) qutbli

Qutb koordinatalar sistemasida joydagi M nuqtaning o'rni radius vektor r_1 va β_1 burchak bilan aniqlanadi. β_1 burchak ihtiyyoriy tanlangan OX qutb o'qidan soat mili harakati yo'nalishida o'lchanadi, O nuqta qutb deyiladi.



2.6. JOY REL'EFINI ASOSIY SHAKLLARI

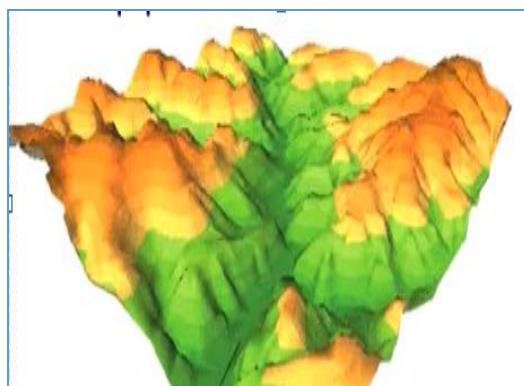
REJA:

1. Relef va uning turlari.

2. Tog`, tizma tog`, soy, chuqurlik va egarsimon shakillar to'g`risida tushuncha.

3. Joy relefi.

Er sirtining baland-pastliklariga relef deyiladi. Joyning relefi balandlik va pastliklarga bo`linadi: Tog` (tepa), Tizma tog`, Egarsimon joy (bel), Chuqurlik (qozon-soy) soy, jarlik, pastlikka kiradi.



39-rasm. Relefning asosiy shakllari

Tog` (tepa)- yuqoriga konus tarzida ko'tarilgan joy bo'lib, uning eng baland nuqtasi uchli bo'lsa cho'qqi va yassi bo'lsa plato deyiladi. Tog`ning yon tomonlarini yonbag`ir yoki qiyalik, atrof bilan tutashgan chizig'i esa - tog` etagi deyiladi.



40-rasm. Tizma tog`

Tizma tog` - bir tomonga cho'zilib pasaygan (balandlik) joy bo'lib, ikki yon tomoni tikrog` pasayadi. Tizma tog`da joy bir nuqtadan uch



yo'nalishi bo'yicha pasayadi. Cho'zilib pasaysh yo'nalihsining baland nuqtalaridan o'tgan chiziq suv ayriluvchi chizik deyiladi.



Egarisimon joy (bel) - ikki tog` yoki tepaning yonma-yon qo'shilishidan hosil bo'lgan joyni aytiladi.

Odatda bel orqali tog` yo'li (dovon) o'tadi. Devorsimon juda tik bo'lgan yon bag'irlarni jarlik deyiladi.



Chuqurlik (qozonsoy) - tog`ning aksi bo'lib, xar tomondan o'ralgan pastlik joyga aytiladi. Uning eng past joyi-tub, tomonlari qiyalik, qiyaliklarning atrof bilan uchrashgan chizig'i - chuqurlik chekkasi deyiladi.



Soy - tizma tog`ning aksi bo'lib, bir nuqtadan uch tomonga

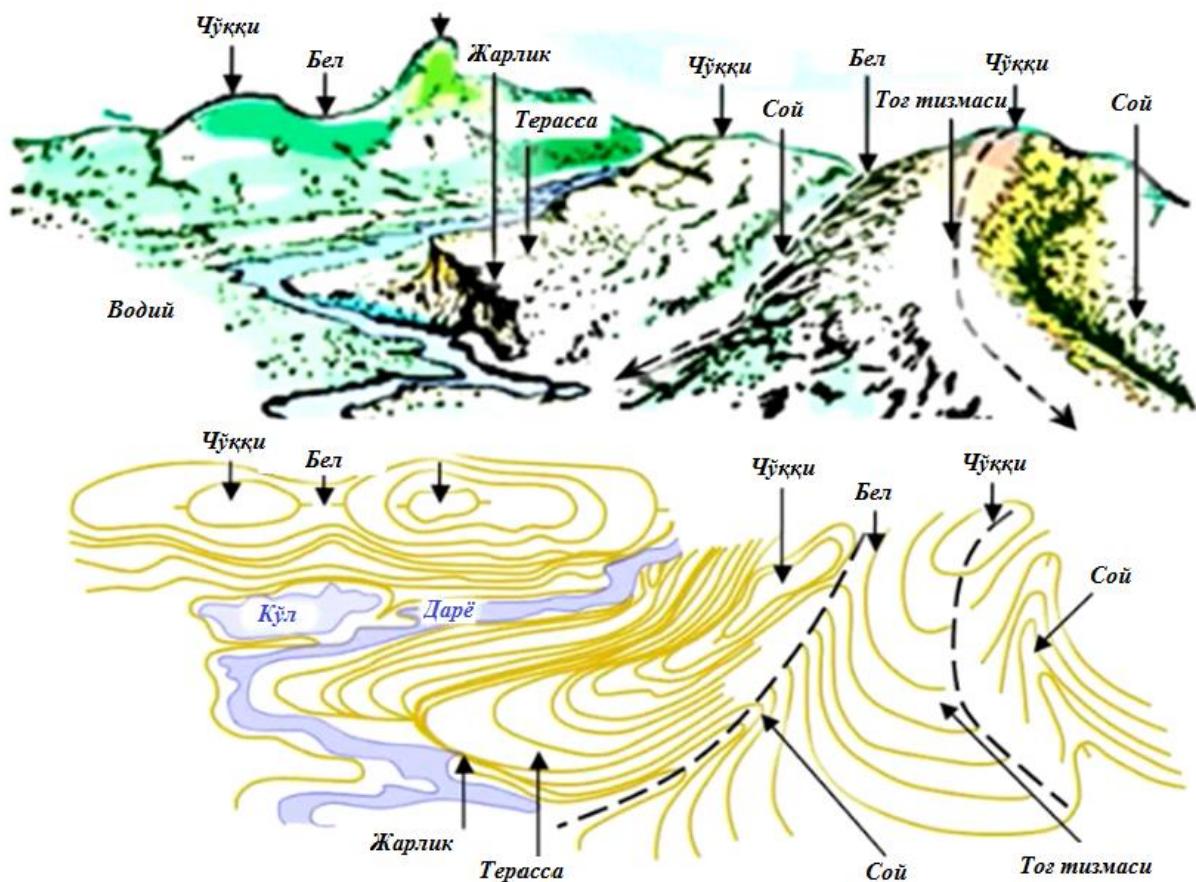


ko'tariladi yoki bir uchi ochiq yo'nalishi bo'yicha asta pasayadi. Soyning eng past joylaridan o'tgan chiziq suv yig'iluvchi chiziq deyiladi. Agar soy keng va uzoq cho'zilsa vodiy deyiladi.



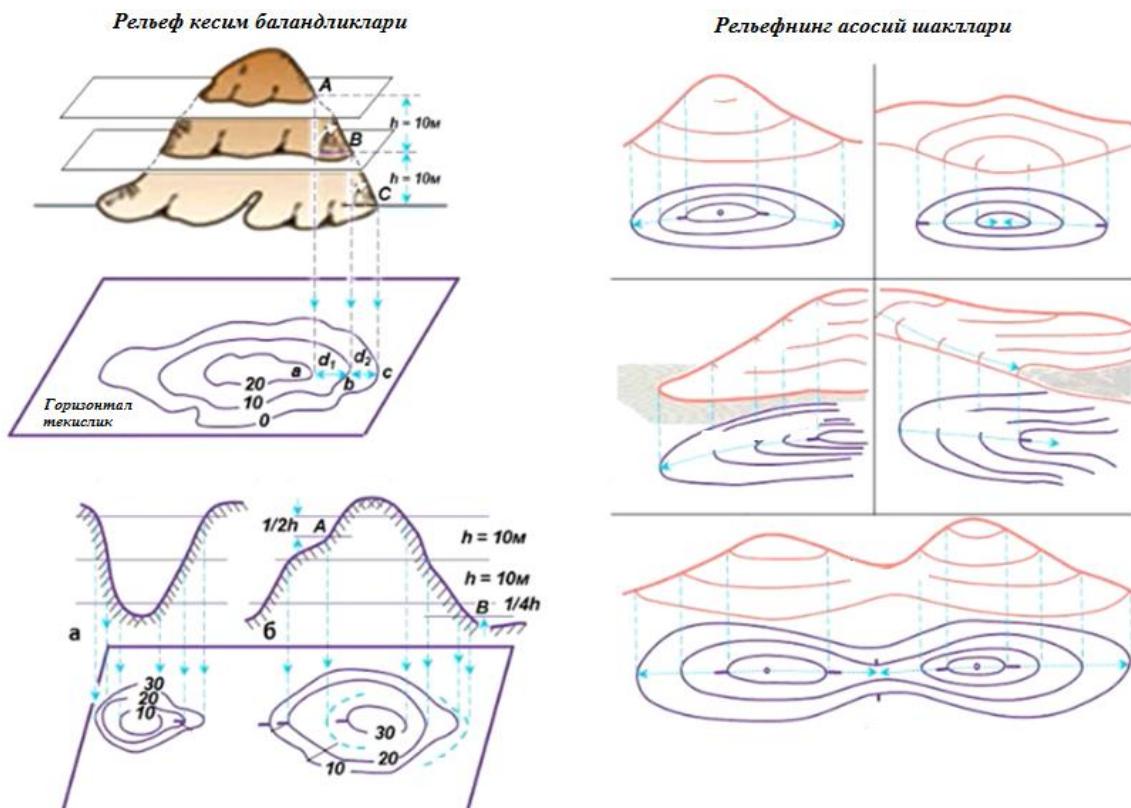
Relefni qog'ozda bir necha usulda tasvirlash mumkin:

Topografik karta va planlarda relefni tasvirlashda joy nuqtalari balandliklarini tez topish, yon bag'ir yo'nalishlari va tikliklarni aniqlash mumkinligi va tasvirlangan joy relefi xamda uning ayrim shakllarining o'zaro joylashishi to'g'risidagi yaxshi tushuncha olish shartlari qo'yiladi.





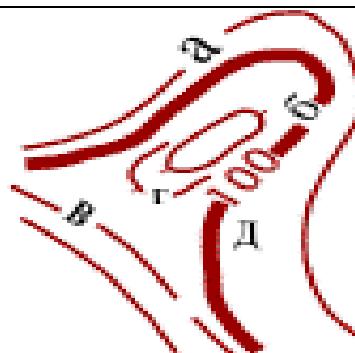
Relefning asosiy shakllari



41-rasm. Relefning asosiy shakllari

Relefni tasvirlash uchun yeryuzasining o'ziga xos nuqtalari xamda chiziqlari yo'nalishi bo'yichap nuqtalarning balandliklari topiladi, ularning xammasi kartada ko'rsatilsa, uni o'qish qiyin bo'ladi. Shu sababli yuqorida sanab o'tilgan shartlarni qanoatlantirish uchun relefni tasvirlashda nuqtalar blandliklaridan ayrimlarini yozish bilan birqalikda gorizontallar usuli qo'llaniladi.

- a. Asosiy gorizontallar
- b. Asosiy yo'g'onlash-tirilgan gorizontlar
- v. Qo'shimcha gorizontlar
(yarim gorizontallar)
- g. Qiya yo'nalishlar
ko'rsatkichlari (berk shtrixlar)
- d. Gorizontlar yozuvlari



Bu usulda yeryuzasi bo'lagi teng **h** oralikdagi gorizontal tekisliklar satxiy sirtlar bilan fikran kesiladi.

Kesuvchi tekisliklar orasidagi **h** vertikal masofaga **relef kesimi**



balandligi deyiladi. Tekisliklarning yersirti bilan kesishishidan yopiq egri chiziqlar - gorizontallar xosil bo'ladi.

Gorizontal deb - balandligi bir xil nuqtalardan o'tgan egri yoki to'g'ri chiziqqa aytildi.

Aytaylik biror tepalikni planda gorizontal orqali tasvirlash kerak bo'lsin. Buning uchun tepalikni satxiy yuzaga paralel bo'lgan bir-biridan teng oraliqda yotgan tekisliklar bilan kesishidan xosil bo'lgan nuqtalarni shovun chizig'i yordamida MN tekisligiga proekstiyalanadi.

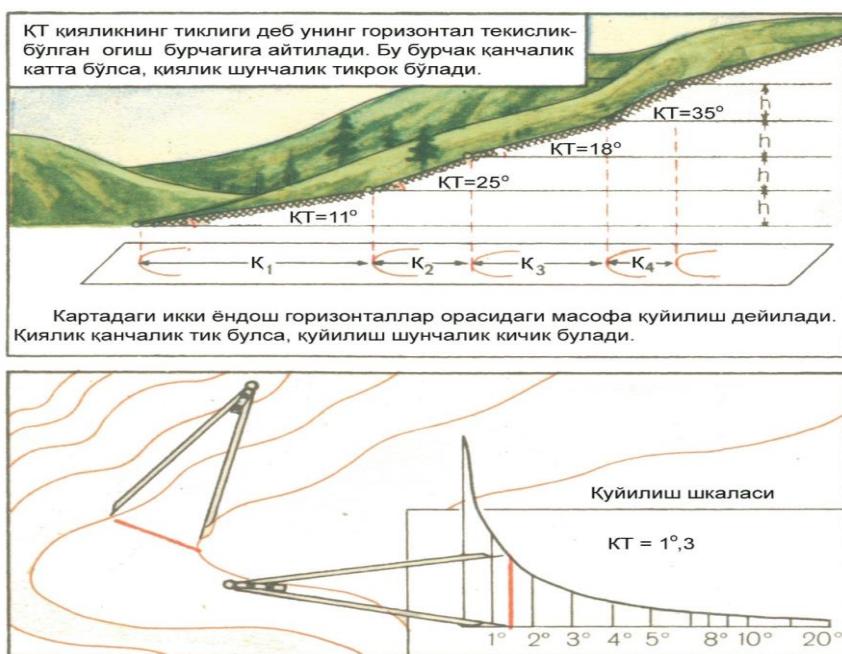
Proekstiyalar orasidagi oraliq yoki o'qi qo'shni gorizontal orasidagi oraliq kesim balanligi xisoblanadi.

Tog` va chuqurlik gorizontallar bilash o'xshash tasvirlarda va ularni ajratish uchun bergshtrixlardan foydalaniladi.

Qo'yilish (burchak) grafigini yasash

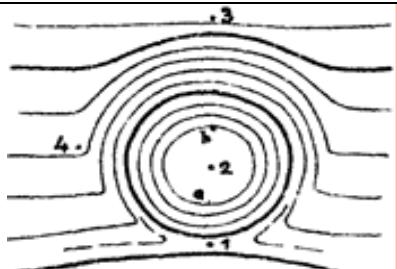
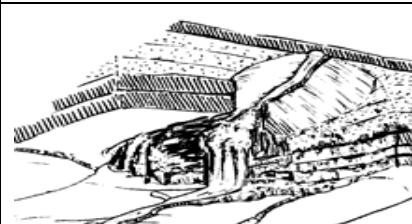
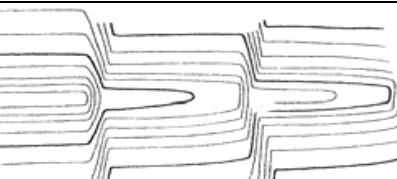
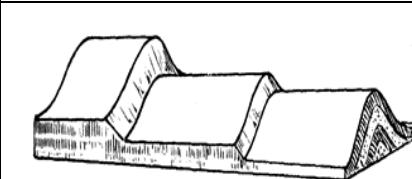
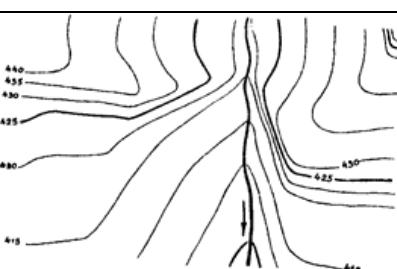
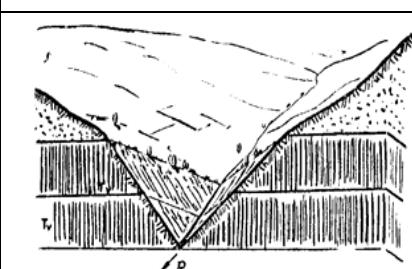
Chiziqning uzunligi bo'yicha xech qanday xisobsiz qiyalik burchagini aniqlash uchun xamma topografik planlarda qo'yilish grafigi yasaladi.

Bu grafik plandagi kesim balandligi h ning qo'shni gorizontallar orasidagi d masofaga nisbati asosida yasaladi. Shunda, agar bo'lsa, unda yoki. Agar nishablik kiymatlari orkali tuzilmokchi bulsak, unda qo'yidagicha qiyalik tikligi aniqlanadi.



42-rasm. Quyilish shkalasi bo'yicha qiyalik tikligini aniqlash



Kartada	Naturada
	
	
	

Yuqorida bir qancha turdag'i murakkab bo'lgan relef larning naturadagi holati va kartalarda tasvirlanish xarakterlari ketlirilgan.

II-bob bo'yicha nazorat savollari.

1. Karta, plan va ular orasidagi farq nimada?
2. Profil to'g'risida tushuncha?
3. Nomenklatura deb nimaga aytildi?
4. Grafalash deb nimaga aytildi?
5. Topografik karta bed nimaga aytildi?
6. Necha xil turdag'i meridian chiziqlari mavjud?
7. Azimut burchak bed nimada aytildi?
8. Direksion burchak bed nimada aytildi?
9. Rumb burchak bed nimada aytildi?
10. Proaksiya to'g'risida tushuncha bering?
11. Relef larning necha xil turini bilasiz?



3.1. Geodezik tarmoqlar va ularning ahamiyati

Yer yuzasida mahsus mahkamlangan, holati umumiy koordinata va balandliklar sistemalarida aniqlangan nuqtalar tizimiga geodezik tarmoqlar deyiladi.

Geodezik tarmoqlar yer yuzasining kichik va katta maydonlarida barpo etilishi mumkin. Ular hududiy alomati va vazifasi bo'yicha global (barcha yer sharini qoplovchi); milliy qabul qilingan yagona koordinatalar va balandliklar sistemalarida har bir davlat chegarasida barpo etiluvchi; zichlashtirish (topografik s'jomka qilishda tasvirlov asosini barpo etishga mo'ljallangan), s'emka asosi tarmoqlariga bo'linadi.

Geometrik hususiyati jihatidan planli balandlik va fazoviy geodezik tarmoqlarga ajratiladi. Planli tarmoqlarda o'lchashlarni qayta ishslash natijasida qabul qilingan ko'chirish sathida punktlarning koordinitalari aniqlanadi (ellipsoid sathida yoki tekislikda); balandlik (nivelerlash) tarmoqlarida boshlang'ich yuzaga nisbatan punktlarning balandligi olinadi masalan, kvazigeoid yuzasiga nisbatan fazoviy tarmoqlarda o'lchashlarni qayta ishslashdan punktlarning uch o'lchamli o'zaro holati aniqlanadi. Global geodezik tarmoqlar hozirgi vaqtida yerning sun'iy yo'ldoshini kuzatishdan foydalanib, kosmik geodeziya usullari yordamida barpo etiladi, shuning uchun uni sun'iy yo'ldosh yoki kosmik geodeziya tarmog'i deyiladi. Bu tarmoqda punktlarning holati geotsentrik to'g'ri burchakli koordinatalar X, Y, Z sistemasida hisoblaniladi, uning koordinata boshi yer massasi markazi bilan Z o'qi esa uning aylanish o'qi bilan ZY tekislik esa boshlang'ich meridian tekisligi bilan ustma-ust tushadi.

Global geodeziya tarmoqlar ilmiy va ilmiy-texnik muammolarni hamda oliy geodeziya, geodinamika, astronomiya va boshqa fanlarning masalalarni yechishda foydalaniladi. Bunday muammo va masalalar jumlasiga quyidagilar kiradi:

- fundamental geodezik doimiylarni aniqlashtirish;
- yer figurasi va gravitatsiya maydonini o'rganish;
- yer qutblari harakatini aniqlash;



- butun yer uchun yagona, to‘g‘ri burchakli fazoviy geotsentrik yoki geodezik koordinatalar sistemasini hosil qilish;
- yer qobig‘idagi litosfera plitalar siljishi va deformatsiyasini o‘rganish;
- yer og‘irlik markaziga nisbatan to‘rli mamlakatlarini referens ellipsodi holatini aniqlash;
- yer yuzasi dinamikasi tufayli yer umumiy geodezik punktlari koordinatalarini vaqt o‘tishi bilan o‘zgarish qonuniyatlarini o‘rganish va ularni aniq lahzali qiymatlarini aniq belgilangan davrga keltirish

Global geodezik tarmoqlarini geotsentrik koordinata sistemasi uni “lahzali” holatini yuqori aniqlikda aniqlashga yerishish uchun uni uzluksiz ravishda takomillashtirish lozim. Global geodezik tarmoqlarning aniqligi oshgan sari, yangi ilmiy muammolarni va geodeziya, amaliy kosmonavtika, geodinamika, astronomiya va ko‘plab boshqa fanlarning masalalarini echish imkoniyatlari sekin-asta ortib boradi.

Milliy geodezik tarmoqlar, yuqorida ta’kidlaganimizdek uchta turga bo‘linadi: davlat geodezik tarmog‘i (planli), davlat nivelirlash tarmog‘i (balandlik), davlat gravimetrik tarmog‘i.

Davlat geodezik tarmog‘ida tanlangan ko‘chirish sathida (referens-ellipsoidda yoki tekislikda) geodezik punktlarning planli o‘zaro holatini yuqori aniqlikda aniqlash ko‘zda tutiladi; tarmoq punktlarning balandligi nisbatan past aniqlik bilan, ayniqsa tog‘li rayonlarda aniqlanadi.

Davlat nivelirlash tarmog‘i kvazigeoid yuzasiga nisbatan har bir punkt balandligini yuqori aniqlik bilan aniqlash uchun xizmat qiladi; bu tarmoq punktlarning planli holati ko‘chirish yuzasida taqriban aniqlanadi.

Davlat gravimetrik tarmog‘i punktlarida og‘irlik kuchi tezlanishini yuqori aniqlikda aniqlashga mo‘ljallangan; bu punktlarni planli va balandlik holati talab qilingan aniqlikda aniqlanishi lozim.

Geodeziyani rivojlanish tarixiga nazar solsak, vaqt o‘tgan sari davlat geodezik tarmoqlari aniqligiga bo‘lgan talab oshib bormoqda. Shuning bilan birga davlat geodezik tarmoqlarini agar sistematik ravishda



yangilanmasa va takomillashtirilmasa, asta-sekin eskiradi, punktlarning bir qismi yo‘qoladi, asosan yer qobig‘ining zamonaviy harakati tufayli, uni alohida qismlarining aniqligi o‘zgaradi.

Har bir alohida mamlakat hududida barpo etiladigan davlat geodezik tarmoqlari quyidagi maqsadlar uchun mo‘ljallangan:

- a) yer shakli va gravitatsiya maydoni va ularni vaqt o‘tishi bilan o‘zgarishini mufassal o‘rganish (mamlakat terroriyasi chegarasida);
- b) mamlakat hududida yagona koordinatalar va balandliklar sistemalarini yaratish;
- c) yagona koordinata va balandlik sistemasida turli masshtablarda mamlakat kartalarini yaratish;
- d) xalq xo‘jaligi ahamiyatidagi turli ilmiy va injener-texnik masalalarini geodezik usullar bilan echish.

O‘ziga xosligi hamda turli ko‘rinishda geodezik tarmoqlarni barpo etish usullariga planli geodezik to‘r punktlari odatda joyning eng baland uchastkalariga joylashtiriladi; nivelirlash tarmog‘i punktlari joyning tekis va tepalik uchastkalariga, daryolarning bo‘ylariga va yerlarga joylashtiriladi.

Barcha turdagи davlat geodezik tarmoqlar alohida barpo etiladi, ammo ular bir-biri bilan o‘zaro mustahkam bog‘langan bo‘ldi va bir-birini to‘ldiradi. Barcha ko‘rinishdagi tarmoqlar uchun alohida punktlar umumiyl bo‘lishi mumkin, bu esa geodeziya, geodinamika va boshqa ko‘plab masalalarini yuqori samarada yechish imkonini beradi.

Mamlakat geodezik tarmog‘i zamon va yaqin kelajak talabi darajasida bo‘lishi uchun quyidagilar zarur:

- e) tarmoq barcha punktlarini sistematik ravishda joylarda bevosita ko‘zdan kechirish, yo‘qolgan punktlarni qaytadan aniqlash va o‘rnatish;
- f) davriy ravishda, masalan, 25-30 yil oraliq‘ida takroriy yoki yer yuzasining zamonaviy harakati yoki boshqa sabablarga ko‘ra tarmoqning eng katta o‘zgargan qismida qo‘srimcha o‘lchashlarni bajarish;
- g) davlat geodezik tarmoqlari aniqligini oshirish va keyinchalik takomillashtirish uchun olib boriladigan takroriy yoki qo‘srimcha



o'lchashlarni bajarish va bu o'lchashlarni yuqori aniqlikdagi o'lchash texnikasi va usullarida amalga oshirish;

h) takroriy va yoki qo'shimcha o'lchash natijalarida olingan yangi o'lchash ma'lumotlarini yig'ilishiga qarab hududning katta qismida taxminan 25-30 yil oralig'ida, ushbu davrga tegishli, koordinatalar va balandliklarning yangi aniq qiymatlarini olish maqsadida, planli va balandlik tarmoqlarini qaytadan tenglashtirishni bajarish.

Zamonaviy geodezik tarmoqlarini barpo etishda kompleks geodezik ishlarni bajarish lozim va ular quyidagilardan iborat: geodezik tarmoqlarni loyihalash; rekognossirovka qilish; geodezik belgilarni qurish; yer osti markaz va reperlarni mahkamlash; burchak va masofa o'lchashlarni bajarish; astronomik kenglik, uzoqlik va azimutlarni aniqlash; nivelirlash ishlarini bajarish; og'irlik kuchi tezlanishini aniqlash; yerning sun'iy yo'ldoshlarini kuzatish va h.k. va o'lchash natijalarini matematik qayta ishlash.

Oxirgi yillarda yerning sun'iy yo'ldoshlarini kuzatish natijalari bo'yicha punktlar koordinatasini aniqlashda aniqlikni oshirish ishlarida ancha yutuqlarga yerishildi. Shu tufayli yer sun'iy yo'ldoshlarini kuzatish bilan davlat geodezik tarmoqlarini yuqori aniqlik bilan barpo etish keng qo'llanilmoqda.

Davlat geodezik tarmoqlari uzoq muddatda fan va mamlakat xo'jaligi uchun hizmat qilishi uchun ularni yuqori aniqlikdagi o'lchash texnikasi va eng yangi usullaridan foydalanib, o'ta yuqori aniqlikda ilmiy asosda barpo etish lozim.

Mahalliy geodezik tarmoqlar. Qator holatlarda joyning lokal uchastkalarida, har qanday vaqtida planda nuqtalarni o'zaro holati va balandligi bo'yicha aniqlash talabidan kelib chiqadigan murakkab ilmiy va ilmiy-texnik masalalarni yechishga to'g'ri keladi. Bunday hollarda o'ta yuqori aniqlikda mahsus tarmoqlar barpo etiladi va ularda aniq vaqt oralig'ida takroriy pretsizon o'lhashlar bajariladi. Bunday tarmoqlardagi o'lchashlarning matematik qayta ishlanishi mahalliy koordinatalar sistemasida bajariladi, u shunday tanlanadi-ki, bunda o'lchangan



miqdorlardan ularni mahalliy ko‘chirish sathida proeksiyasiga o‘tish uchun reduksion tuzatma imkonи boricha kichik bo‘lsin. Bunday tarmoqlardan, masalan kuchli yer silkinishlarning sabablarini qidirishda va bashorat qilishda, kuchli-qudratli radioteleskoplarni qurishda va ekspluatatsiya qilishda, elementar zarrachalar tezlatgichlarini va gidrostansiyalar qurilishida foydalaniadi.

3.2. O’LCHASH XATOLIKLARI VA ULARNING TURLARI REJA

- 1. O’lchash va uning turlari**
- 2. O’lchash xatoliklari va xatoliklar nazariyasi**
- 3. Tasodifiy xatoliklar xossalari**
- 4. O’lchashlar anqligini baholashda qo’llaniladigan mezonlar**

1. O’lchash va uning turlari

Geodezik o’lchashlarni bajarishda gorizontal va vertikal burchaklar, chiziqlar uzunliklari, nuqtalar nisbiy balandliklari, konturlar yuzalari va boshqa kattaliklar o’lchanadi. Biror X kattalikni o’lchash deb uni o’lchov birligi sifatida qabul qilingan bir jinsli kattalik bilan taqqoslashga aytildi. O’lchash natijasi o’lchanayotgan kattalikda o’lchov birligini necha marta yotganligini ko’rsatadigan son bo’ladi. O’lchashlarda bevosita (to’g’ri) va bilvosita o’lchashlar farqlanadi. Bevosita o’lchashlarda o’lchanayotgan ob’ekt o’lchov birligi bilan taqqoslanadi, masalan kartadagi chiziqni, stol o’lchamini santimetrli chizg’ichda o’lchash va h.k. Bilvosita o’lchashlarda natija bevosita o’lchangan boshqa miqdorlar yordamida hisoblab topiladi, masalan, uchburchak yuzasini uning asosi va balandligini o’lchash orqali aniqlash, aylana uzunligini uning ma’lum radiusi bo'yicha hisoblash va h.k. Bunda aylana uzunligi, doira yoki uchburchak yuzasi bilvosita o’lchash natijalari yoki o’lchangan miqdorlar funkstiyasi bo’ladi.

O’lchash natijalari zaruriy va ortiqchalarga bo’linadi. Bitta kattalik (chiziq uzunligi, uchburchak burchagi va h.) p marta o’lchansa, o’lchash



natijalaridan biri zaruriy, qolgani p-1 tasi esa ortiqcha (qo'shimcha) bo'ladi. Qo'shimcha o'lchashlar muhim ahamiyatga ega, ularning o'xshashligi nazorat vositasi bo'ladi va o'lchashlar natijalarini baholash imkonini beradi, ular izlanayotgan kattaliknin gishonchliroq qiymatini har qanday boshqa natijaga nisbatan aniqroq olish imkonini tug'diradi.

Agar o'lchashlar bir xil sharoitda, bir xil aniqlikdagi asbobla rbiyan, bir xil malakali shaxslar tomonidan bajarilgan bo'lsa, olingan natija teng aniqli, bu shartlardan birortasi bajarilmay topilgan natijalar esa teng aniqsiz deyiladi, ular har xil o'rta kvadratik xatolikka eg abo'ladi.

3.2.1. O'lhash xatoliklari va xatoliklar nazariyasi

Bir kattalikni ko'p marta o'lhash qanchalik tirishqoqlik bilan bajarilsa ham uning natijalari bir-birlaridan va bu kattalikning xaqiqiy o'lchamidan birmuncha farq qiladi. Agar o'lhash mukammalroq asboblar, usullarda, tajribali kuzatuvchilar tomonidan qulay tashqi muhitda bajarilsa, ularning izlanayotgan natijalari absolyut miqdori bo'yicha kichikroq xatoliklarga ega bo'ladi. Lekin bunday holda ham xatoliklar ta'siridan qugulish mumkin emas. Shu sababli o'lchashlar zaruriy aniqlikda bajarilishi kerak ortiqcha aniqlikka yerishish katta harajatlarga, etarli bo'lмаган aniqlik esa qutilmagan oqibatlarga olib kelishi mumkin.

O'lhash natijasi l bilan o'lchangان kattalikning aniq (hakikiy) qiymati X orasidagi farq xatolik deyiladi.

$$\Delta = l - X \quad (1)$$

U yoki bu kattalikning o'lchangان (hisoblangan) qiymatini nazariy qiymatdan farqi ham (1) formulada hisoblanadi, u holda natija bog'lanmaslik deyiladi. Masalan, kartada yassi uchburchak burchaklari o'lchanib, ularning yig'indisi $179^{\circ}30'$ bo'lsa, uning nazariy qiymati ($X = 180^{\circ}$) dan farqi bog'lanmaslik

$$f = 179^{\circ}30' - 180^{\circ} = -30'.$$

Xatoliklar kelib chiqishiga ko'ra qo'pol, muntazam va tasodifiy xatoliklarga bo'linadi.



Qo'pol xatolik deb xatoliklar qatorida absolyut qiymati bo'yicha boshqalardan katta farq qiladigan miqdorga aytildi. Masalan, chiziqni o'lchashda lentani yotqizish sonini sanashda adashish yoki uning teskari tomonidan sanoq olish kabilar. Qo'pol xatolik o'lchovchi shaxsning o'z ishiga befarq qarashidan kelib chiqadi, qayta o'lchash orqali topiladi va to'zatiladi.

Muntazam xatolik deb xatoliklar qatorida bir xil ishora va qiymatlar bilan takrorlanadigan xatoliklarga aytildi. Muntazam xatoliklar o'lchayotgan shaxe, qo'llanilayotgan asbob va muhit xatoliklariga bo'linadi. Masalan, lentaning qabul qilingan (nominal) uzunligini haqiqiy uzunligidan farqi, lenta uzunligining xavo temperaturasiga qarab o'zgarishi, o'lchovchi shaxsni sanoqni oshirib yoki kamaytirib olishga odatlangani kabi xatoliklar bo'ladi. Demak bu xatoliklarni kelib chiqishi manbalari ma'lum qonuniyatlarga bo'ysunadi, shu sababli bunday xatoliklarning o'lchash natijasiga ta'sirini kamaytirish yoki yo'qotish mumkin.

Tasodifiy xatolik deb xatolar qatorida turli ishora va qiymatda uchraydigan hamda qiymat ma'lum chekdan oshmaydigan xatolikka aytildi.

Tasodifiy xatoliklar qonuniyatları ommaviy o'lhashlarda namoyon bo'ladi va ularni o'rganish bilan xatoliklar nazariyasi fani shug'ullanadi. Uning vazifalariga o'lhashlar xatoliklari va turlarini o'rganish, o'lhash natijalarining aniqligini baholash uchun har xil mezonlar o'rnatish, bitta miqdorni o'lhash qatoridan uning eng ishonchliroq yakuniy qiymatni topish va bu natijani baholash, o'lchangan qiymatlar funkstiyalari aniqliklarini tahlil qilish kabi masalalarni echish kiradi.

O'lhashlar xatoliklari nazariyasi hal etadigan yuqorida sanalgan masalalar geodezik o'lhashlarni to'g'ri tashkil qilish, o'tkazish va natijalardan oqilona foydalanish uchun katta ahamiyatga ega.

O'lhashlar xatoliklari nazariyasi o'lhashlar bajariladigan hamma sharoitlarni to'g'ri va sinchkovlik bilan o'rganish, ularni ishonchli o'tkazish uslubiyatini belgilash, bu maqsad uchun zaruriy asboblarni



tanlash, qutilayotgan o'lchash va yakuniy natija aniqligini hisoblash, o'lchashlar bajarilgandan keyin esa natijalarga to'g'ri ishlov berish va ularning aniqligini baholash imkonini beradi.

3.2.2. Tasodifiy xatoliklar xossalari

Ommaviy o'lchashlarda namoyon bo'ladigan tasodifiy xatoliklar statistik qonuniyatlarga bo'ysunadi, bunda ular quyidagi to'rt xossaga ega bo'ladi;

- 1) berilgan o'lchash sharoitlari uchun absolyut miqdori bo'yicha ma'lum bir chekdan oshmaydi;
- 2) absolyut qiymatlari bo'yicha musbat va manfiy xatoliklar baravar uchraydi;
- 3) tasodifiy xatoliklarning arifmetik o'rtamiqddori o'lchash soni cheksiz ortgandan olga intiladi;
- 4) absolyut qiymatlari bo'yicha kichik tasodifiy xatoliklar kattalariga qaraganda ko'proq uchraydi.

Tasodifiy xatoliklarning uchinchi xossasiga ko'ra

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{|\Delta|}{n} = 0, \quad (2)$$

bunda $|\Delta|$ - bir jinsli miqdorlarning yig'indisini belgilash uchun Gauss kiritgan ramzi (simvol).

Agar X miqdorning o'lchash natijalari l_1, l_2, \dots, l_p va bu o'lchashlarning (2) formulada hisoblanadigan tasodifiy xatoliklari $\Delta_1, \Delta_2, \dots, \Delta_n$ o'lchashlar soni p cheksiz ortganda oddiy arifmetik o'rta qiymat xaqiqiy x qiymatga intiladi, ya'ni Amaliyotda kattalikni o'lchashlari soni nisbatan katta bo'lmaydi, lekin bunday hollarda ham oddiy arifmetik o'rta qiymat izlanayotgan miqdorning eng ishonchli qiymat bo'ladi.

3.2.3. O'lchashlar anqligini baholashda qo'llaniladigan mezonlar

Geodeziyada bajarilgan o'lchashlar sifatini baholashda o'rtacha xatolik (θ), ehtimoliy xatolik (r), o'rta kvadratik xatolik (m), mutlaq (absolyut) va nisbiy xatoliklar qo'llaniladi. Tasodifiy xatoliklar absolyut qiymatlarining arifmetik o'rtachasi o'rtacha xatolik deyiladi, ya'ni



$$\Theta = \frac{[\Delta]}{n} =, \text{ bunda } [\Delta] = |\Delta_1| + |\Delta_2| + \dots + |\Delta_n| \quad (3)$$

Ehtimoliy xatolik deb tasodifiy xatolikning shunday qiymatga aytildiği, undan absolyut miqdorları bo'yicha katta yoki kichik xatoliklar baravar uchrashi mumkin.

$$r = 0,67\sqrt{n} \quad (4)$$

O'rta kvadratik xatoliklar qiymat K.F.Gauss tomonidan tavsiya etilgan quyidagi formulada hisoblanadi:

$$m = \sqrt{\frac{[\Delta^2]}{n}}, \quad (5)$$

bunda $[\Delta^2] = \Delta_1^2 + \Delta_2^2 + \dots + \Delta_n^2$; $\Delta_l = x_l - X$ ($l = 1, 2, 3, \dots, n$), Δ_l - haqiqiy xatoliklar, X - o'lchanayotgan kattalikning haqiqiy (aniq) qiymat, x_l - kattalikni o'lchash natijalari.

O'rta kvadratik xatolik o'lchash aniqligini baholashning eng ishonchli mezoni bo'ladi, chunki uning qiymatga bajarilgan o'lchash sifatini aniqlaydigan absolyut qiymatlari katta xatoliklar kuchli ta'sir etadi, o'lchashlar soni nisbatan katta bo'lmaganda ham o'rta kvadratik xatolik etarli ishonchlilik bilan hisoblanadi, agar u yuqorida sanalgan to'rt xossaga bo'ysunsa, uning chekli qiymatni.

$$\Delta_{\text{aniq}} \leq 3m \quad (6)$$

Formulada hisoblash mumkin, u holda 1000 ta xatolikdan uchtasi bu chekdan ortadi.

Geodezik o'lchashlarni bajarish bo'yicha texnik instrukstiyalarda yo'l qo'yarl ixatolik.

$$\alpha \leq m\sqrt{3} \quad (7)$$

O'lchashlar xatoliklari normal taqsimot qonuniga bo'yso'nganda o'rta kvadratik va o'rtacha xatoliklar orasida quyidagi bog'liklik mavjud:

$$m = 1,25\Theta \quad (8)$$

Absolyut va nisbiy xatoliklar. O'rta kvadratik o'rtacha, ehtimoliy va cheklixatoliklar absolyut xatoliklar deyiladi.

Surati birga teng bo'lgan kasr bilan ifodalanadiga nabsolyu



txatolikni o'lchanganmiqdorning o'rtacha qiymatiga nisbati nisbiy xatolik deyiladi. Bunda qanday xatolikdan foydalanilganiga qarab, nisbiy o'rta kvadratik nisbiy o'rtacha, nisbiy ehtimoliy, nisbiy chekli xatolik farqlanadi. Nisbiy xatolik maxrajini, agar u yuzliklarda ifodalansa, o'nliklargacha, mingliklarda ifodalansa, yuzliklargacha yaxlitlash maqsadgamuvofiq bo'ladi.

Agar o'lchashnatijasi $l = 226,3 \pm 0,27$ m ko'rinishida yozilgan bo'lsa, uning haqiqiy L qiymat $226,03 \leq L \leq 226,57$ chegarasida $R = 0,9545$ ishonchlilik ehtimolligi bilan joylashadi.

Chiziq uzunliklari va yuzalarni o'lchashlarda natija sifati ΔL absolyut xatolikni L o'lchash natijasiga nisbatini ko'rsatuvchi nisbiy xatolik bilan tavsiflash yaxshiroq, ya'ni

$$\frac{\Delta L}{L} = \frac{\Delta L : \Delta L}{L : \Delta L} = \frac{1}{L : \Delta L} = \frac{1}{N} \quad (9)$$

Karta va planlarda yuzalarning aniqligini baholashda nisbiy xatoliklar foizlarda ham ifodalanishi mumkin.

3.2.4. Vertikal indeks xatosi

Vertikal indeks(i) - bu vertikal aylananing nul pozistiyasi va gorizontal yo'nalish o'rtasidagi og'ishdir, vertikal burchakni o'lchashda uni hisobga olsh zarur. Asbob dasturiga bu xatoni korrekstiyalash uchun formula ilova qilinadi.

I. Tekshirish

Teleskopning ko'rish trubasini sozlang va kollimastion xatoni korrekstiyalang.

1. Asbobni shtativga o'nating va aniq nivelirlang. Asbobni buring.
2. Kollimator iplari kesishmasini yoki masofada teran ko'rrib turgan nishonni vizirlang.

Asbobni buring. $VA \pm 10^\circ$ bo'lishi lozim. Vl chap burchakni va Vr o'ng burchakni o'rnating.

3. Indeks xatosini quyidagi formula bo'yicha hisoblang: $i = (Vl + Vr - 360^\circ)/2$.
4. Agar $I < 10''$ bo'lsa, yustirovkalashga hojat yo'q. Agar katta bo'sa,



yustirovkalash jarayonini bajaring.

II. Yustirovkalash

Asbobni shtativga o'natting va aniq nnivelirlang.

<p>Config 1.Meas condition 2.Inst config 3.Inst adjust 4.Com setting 5.Unit 6.Date & Time</p>	<p>1. {Cnfg} ni bosing. 2. 3.Inst adjust ni tanlang - asbobning asosiy parametrlarini o'rnatish.</p>								
<p>Inst adjust 1.Tilt correct 2.Index error correct</p>	<p>3. 2.Index error correct ni tanlang.</p>								
<p>Index error correct</p> <table><tr><td>VA</td><td>95.8860gon</td></tr><tr><td>HA</td><td>115.4506gon</td></tr><tr><td>Take F1</td><td>I</td></tr><tr><td colspan="2">OK</td></tr></table>	VA	95.8860gon	HA	115.4506gon	Take F1	I	OK		<p>4. I tekislikda berilgan nuqtani vizirlang va F3: [OK] ni bosing.</p>
VA	95.8860gon								
HA	115.4506gon								
Take F1	I								
OK									
<p>Index error correct</p> <table><tr><td>VA</td><td>295.8860gon</td></tr><tr><td>HA</td><td>115.4506gon</td></tr><tr><td>Take F2</td><td>II</td></tr><tr><td colspan="2">OK</td></tr></table>	VA	295.8860gon	HA	115.4506gon	Take F2	II	OK		<p>5. II tekislikda berilgan nuqtani vizirlang. Alidadani $180^\circ/200\text{gon}$ ga aylantiring va o'sha nuqtani vizirlang, F3: [OK]ni bosing.</p>
VA	295.8860gon								
HA	115.4506gon								
Take F2	II								
OK									
<p>Index Error</p> <table><tr><td>Old</td><td>0.0048gon</td></tr><tr><td>New</td><td>0.0012gon</td></tr><tr><td>Set ?</td><td>YES NO</td></tr></table>	Old	0.0048gon	New	0.0012gon	Set ?	YES NO	<p>6. F3: [YES] ni bosing - tuzatmani o'rnatish yoki F4: [NO] ni bosing - bekor qilish.</p>		
Old	0.0048gon								
New	0.0012gon								
Set ?	YES NO								

3.2.5. EDM optik o'qi va teleskopni vizirlash xatosi

Bu xatoni teleskopning ko'rish trubasiini sozlagandan so'ng tekshirish zarur.



Tekshirish

1. Asbobni shtativga o'rnating va aniq niveliirlang. Asbobni yoqing.
2. Yorug'likni qaytaruvchi qoplamni asbobdan 5-20 m masofada o'rnating.
3. Teleskopning ko'rish trubasiini sirt kesishmasiga to'g'rilang.



4. EDM tekshirish ekraniga kiring.
5. Lazer nuri nuqtasiga qarang, agar nuqta yorug'likni qaytaruvchi sirt iplari kesishmasi bilan mos kelsa, yustirovkalashga hojat yo'q.

Teleskop

- Linza - 156 mm
- Tasvir - to'g'ridan-to'g'ri
- Appretur diagramma (ob'etiv darchasi) - F 45 mm
- Kattalashtirish karrasi - 30
- Ko'rish maydoni - $1^{\circ}30'$
- Minimal fokus masofasi - 1.0 m
- Optik asbobning tag yoritilishi - 10 ta yorug'lik darajasi

Burchakni o'lchash xatliklari

- O'qib olish tizimi - R2 PLUS seriyasi uchun Absolute encoder
- Aylananing diametri - 79 mm
- Burchak o'lchash birligi - gradus/gon
- Minimal aks ettirish - $1''/5''/10''$
 $0.0001^{\circ}/0.0005^{\circ}/0.001^{\circ}$
0.2mgon/1mgon/2mgon

Aniqlik - R2-2 PLUS 2"

R2-5 PLUS 5"

Masofani o'lchash xatoliklari

Lazer to'lqinining uzunligi - 650-690nm



Lazer klassi

Yorug`lik qaytarmaydigan Klass 3R (IEC 60825-1)

Yorug`lik qaytaruvchi Klass 3R (IEC 60825-1)

Prizma Klass1(IEC 60825-1)

O'lchovlar diapazoni (bulut, tuman, ko'rinish taxminan 30 km)

Yorug`lik qaytarmaydigan *1

R2-2 PLUS 350/R2-5 PLUS 350 1 - 350 m

R2-2 PLUS 500/R2-5 PLUS 500 1 - 500 m

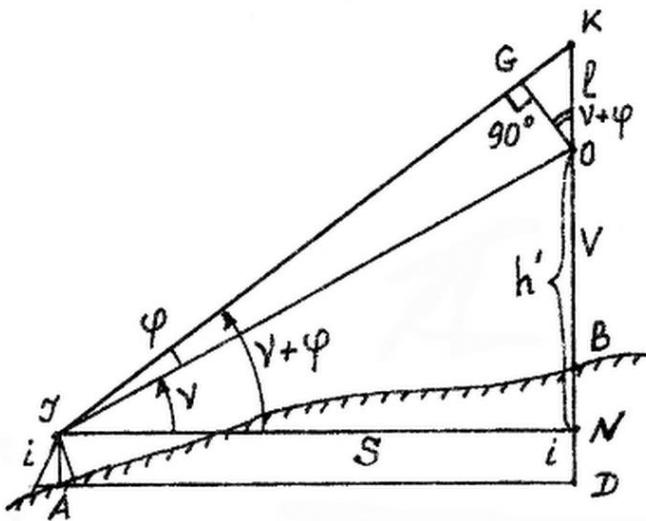
3.3. GORIZONTAL BURCHAK O'LCHASH MOHIYATI. GORIZONTAL, VERTIKAL BURCHAK O'LCHASH VA ANIQLIGI

REJA:

- 1. Gorizontal s'yomkaning mohiyati.**
- 2. Gorizontal s'yomka qilish.**
- 3. Gorizontal burchak o'lchash mohiyati.**

3.3.1. Gorizontal s'yomkaning mohiyati

Er yuzasidagi A va V nuqtalarning bir-biriga nisbatan gorizontal hamda vertikal tekislikda egallagan o'rnini aniqlash geodeziyaning asosiy vazifalaridan biridir. 1-shaklda $AV = D - A$ va V nuqtalar orasidagi masofa; NN_1 -sathiy yuza; $AA_1 \parallel NN_1$ bo'lganidan, $AA_1 = d$, D ning gorizontal proekstiyasi bo'lib, u gorizontal qo'yilish deyiladi. Gorizontall s'yomkada ikki nuqta orasidagi chiziqning va bu chiziqlar orasidagi burchakning gorizontal qo'yilishi hamda chiziqlarning yo'nalishiga qarab, yerning to'rt tomoniga nisbatan joylanishi aniqlanadi, keyin qog'ozda bularni tasvirlash yo'llari o'rganiladi. Bu ishda burchakning gorizontal qo'yilishini teodolit bilan o'lchash asosiy ahamiyatga ega bo'lganidan, bu s'yomka burchak o'lchash s'yomkasi va ba'zan teodolit s'yomkasi deb ham ataladi.



44-rasm. Gorizontal s'yomka qilish

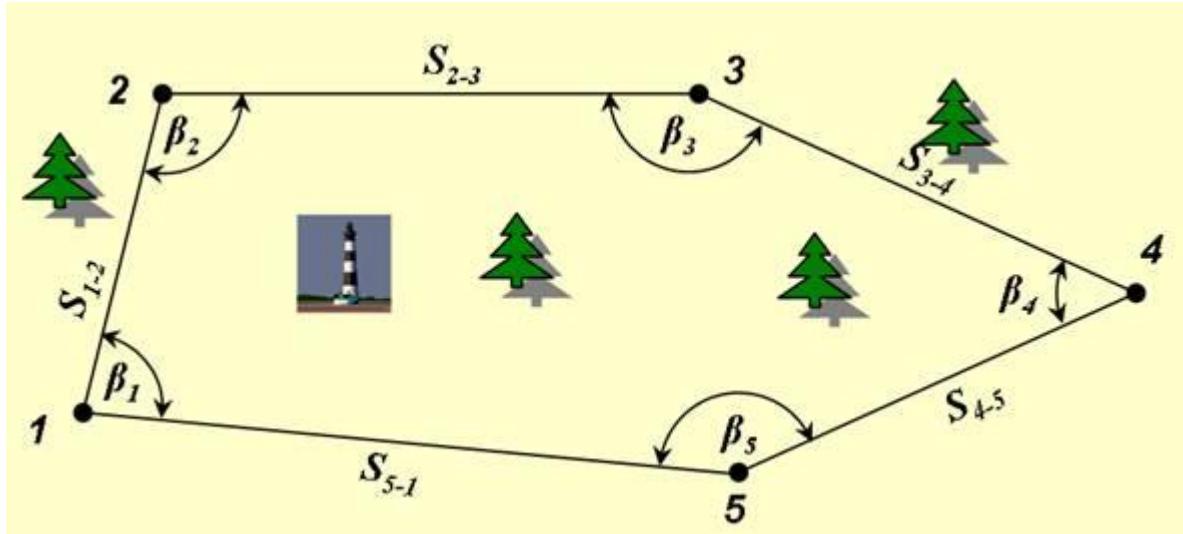
Gorizontal s'jomkada berilgan joyning chegarasi va u yerdagi tafsilot s'jomka qilinib, planda yolg'iz joy konturlari tasvirlanadi.

S'jomka ishlariga quyidagilar kiradi:

- 1) s'jomkaga tayyorgarlik ko'rish, 2) poligon va teodolit yo'lini belgilash; 3) poligon va yo'lni punktga bog'lash; 4) poligon elementlarini o'lchash; 5) tafsilotni s'jomka qilish. Bundan keyin kameral ishlar: a) hisoblash ishlari va b) grafikaviy ishlar bajariladi.

S'jomkaga tayyorgarlik ko'rishda s'yomka qilinadigan joy karta yoki eski planda aniqlanib, joy o'rganib chiqiladi. Keyin shu joyning o'zida rakognostirovka ishlari olib boriladi, ya'ni joy bilan yaxshi tanishib, tayanch punktlar va ularga bog'lash yo'llari belgilanadi, s'yomka qulay bo'lishi uchun teodolit yo'lini va poligonni qanday olish rejalarini tuziladi. Joyning tafsiloti tasvirlangan sxematik plani chiziladi.

Teodolit yo'llari kelgusi ishlarga asos bo'lganidan, burchak uchlari mustahkam o'rnatiladi. Nomerlari maxsus ustunchalarga yoziladi, ustunchani o'rnatish imkoniyati bo'lmasa, betondan 0,5 m diametrli markirovka (nuqta atrofidagi betonlangan tekis doira) ishlanadi va uning markaziga nuqta nomeri yoziladi. Umuman, dalada o'rnatilgan nuqtalar mahkamlanishi bilan birga, ularni oson topish uchun turli belgilar qo'llaniladi.



45-rasm. Teodolit syomka plani

S'jomka ishlari joyning tuzilishi, quriladigan inshoot va qo'yilgan talabga qarab, turlicha tashkil qilinishi mumkin. Masalan, zavod-fabrika binosi, temir yo'l stanstiyasi, aerodrom, stadion kabi inshootlar va xo'jalik yerlari ma'lum kattalikdagi maydonni egallaydi; lekin tosh va temir yo'l, kanal kabi qurilishlar ma'lum kenglikda bir yo'nalish bo'yicha cho'zilib ketgan chiziqdagi quriladi. Shularni hisobga olib, avval joyga s'jomka qilish uchun asos bo'ladigan nuqtalar o'rnatiladi. Bu nuqtalar sifatida joyda olingan yopiq yoki ochiq ko'p burchaklarning burchak uchlari qabul qilinadi. Joyda belgilangan ko'pburchaklik poligon deyiladi.

Agar s'jomka qilinadigan joy ma'lum maydon bo'lsa, poligon tomonlari shu maydon chegarasi bo'ylab olinadi, ya'ni poligon bir nuqtadan boshlab maydon chegarasi bo'yicha aylanib, yana bosh nuqtaga qaytilsa, yopiq poligon hosil bo'ladi. Agar poligon koordinatasi ma'lum bir nuqtadan boshlanib, chiziq oxirida ham koordinatasi belgili ikkinchi bir nuqtada tugasa, bunday poligon ochiq poligon deyiladi. Joy tafsiloti poligon tomonlari va burchak uchlariiga asoslanib s'jomka qilinadi.

Yopiq poligon o'rta yeridagi joy tafsilotini s'jomka qilish uchun poligon ichidan o'tib, yopiq poligonni ikki burchagini tutashtiruvchi siniq chiziq ham ochiq poligon bo'lib, bu, kupincha diagonal yo'l deyiladi. a dagi ABCDEFA yopiq poligonining diagonal yuli FG NS

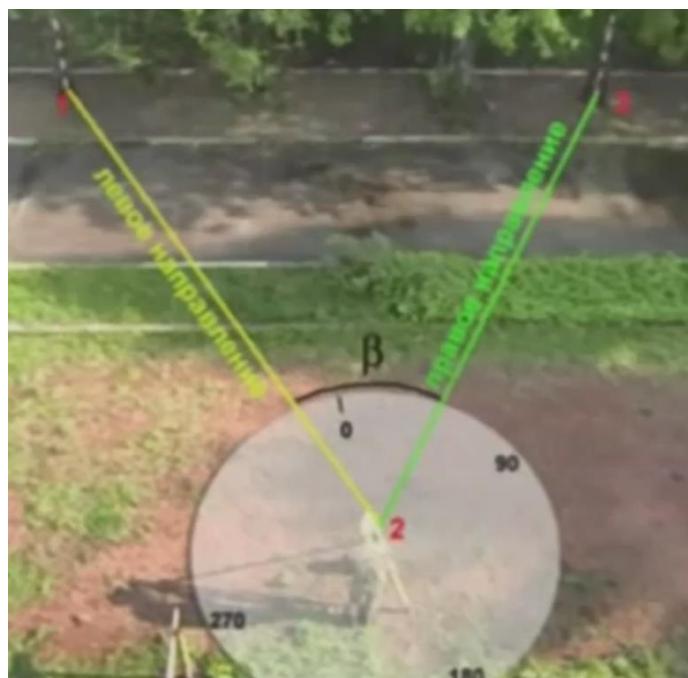


bo'ladi.

Har qanday poligoni s'jomka qilishda joyda uning quyidagi uch elementini (asosiy qismlarini) o'lchash kerak: 1) poligon tomonlari uzunligining gorizontal quyilishlari d_1, d_2, \dots, d_n ; 2) tomonlarning yo'nalishlari a_1, a_2, \dots, a_n 3) tomonlar orasidagi burchaklarning gorizontal qo'yilishlari b_1, b_2, \dots, b_n o'lchangan ana shu miqdorlar qiymati plan chizish uchun etarli ma'lumot bo'ladi.

3.3.2. Gorizontal burchak o'lchash moxiyati

Joyda bir nuqtadan chiqqan ikki yoki bir necha yo'nalish orasidagi burchaklarning gorizontal quyilishini o'lchash kerak bo'ladi. Masalan, V nuqtada (3-shakl) turib, turli balandlikda yotuvchi A va S nuqtalarga qarash yo'li bilan ABC burchakning gorizontal quyilishi β ni o'lchash kerak, deylik.



46-rasm. Doiraviy qabullar usuli

Shakldan ko'rindiki, S nuqta balandda, B va A nuqtalar esa S ga nisbatan pastlikda. Shunga ko'ra, VA va VS tomonlar orasidagi β' qiya tekislikdagi burchak desak, ABC¹ gorizontal proekstiyasi bo'ladi. β ning qiymatini aniqlash uchun shtativ 1 ustiga aylanasi graduslarga bo'lingan doira 2 gorizontal vaziyatda o'rnatiladi; uning markazi O dan chap nuqta S ga qarab p_{ch}, keyii doirani qo'zg'atmay, o'ng nuqta A ga



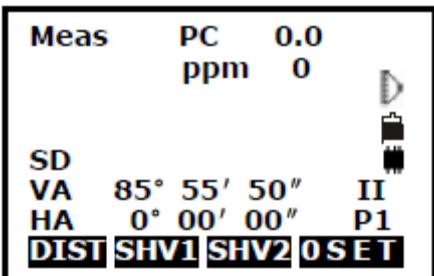
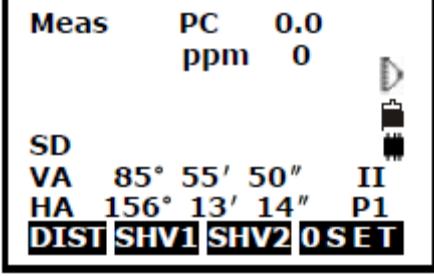
qarab p_o sanoqlar olinsa, β bu sanoqlar ayirmasiga teng bo'ladi:

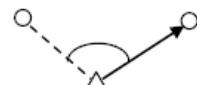
$$\beta = n_o - n_{ch} \quad (1)$$

ya'ni bir nuqtadan chiqqan ikki yo'nalish orasidagi burchakning gorizontal qo'yilishi o'ng nuqtaga qarab olingan sanoqdan chap nuqtaga qarab olingan sanoqning ayirmasiga teng. Aylanasining yunilgan qirrasi bo'laklarga bo'lingan va gorizontal holga keltirilib sanoq olinadigan doira 2 limb deyiladi. Agar O dan S ga va A ga qaralgan qo'rish nurlaridan vertikal tekisliklar o'tkazilsa, bu tekisliklar kollimaion, tekisliklar deyiladi. Bu tekisliklar orasidagi burchak o'lchanadigan burchakning qiymati bo'ladi.

Ikki chiziq orasidagi burchakni goniometr yordamida ham o'lchash mumkin. Asosan, burchakning gorizontal qo'yilishi teodolit yordamida o'lchanadi.

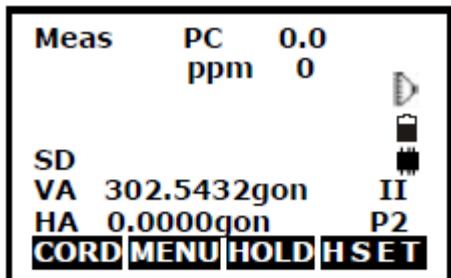
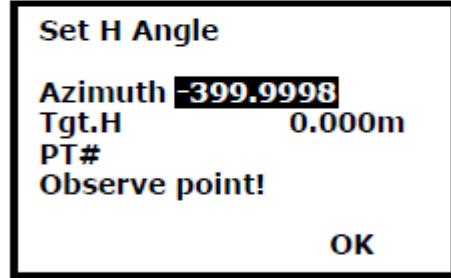
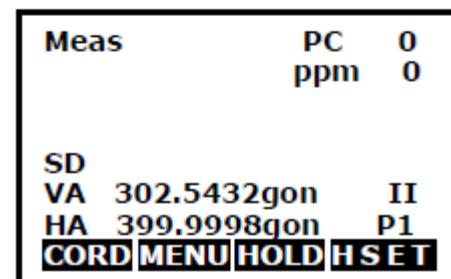
3.3.3. Ikki nuqta gorizontal burchagini o'lchash

 	<ol style="list-style-type: none"> 1-nishonga to'g'rilang. 1-nishonni o'lchovlar modulidagi R1 da 0° ga o'rnatish uchun F4: [0SET] ni ikki marta bosing. Masofalarni o'lchash modulidan chiqish uchun [SHV1] yoki [SHV2] ni bosing. 2-nishonga to'g'rilang. Ikki nuqta orasidagi burchak qiymati aks etadi. 1-nishon 2-nishon
--	---





3.3.4. Gorizontal burchakning kerakli qiymatini belgilash

 	<p>1. 1-nishonni vizirlaysiz. O'lchovlar modulidagi R2 da F4: [HSET] ni bosing.</p> <p>2. 1. Azimuth (Azimut) punktini tanlang va azimutning kerakli qiymatini kriting, saqlab qo'yish uchun {ENT} ni bosing. Gorizontal burchak aks etadi.</p>
	<p>Kiritish ma'lumotlarining diapazoni va formati:</p> <p>gon: $0^{\circ}399.9999$</p> <p>gradus: $0^{\circ}359.5959$</p> <p>mil: $0^{\circ}6399.990$</p>
	<p>3. 2-nishonni vizirlaysiz. 2-nishondan gorizontal burchakning belgilangan qiymatiga bo'lgan gorizontal burchak aks etadi.</p>

3.3.5. Trassaning vertikal elementlarini kiritish

Vertikal elementlar - bir nechta kesishish nuqtalaridir (trassa burilishlaridir), ular uchun bir xil parametrлarni, jumladan punktni, bir kesishish nuqtasidan boshqasigacha bo'lgan balandlik va uzunlikni kiritish lozim.



3.3.6. Vertikal elementlarni kiritish

Road Define
1.Horizontal Curve
2.Vertical curve
3.Road Calculation

1. Road Define menyusida **2.Vertical Curve** ni tanlang.
Bu yerda:
F1:[FIST] ni bosing, kurstor birinchi elementga o'tadi.

StartPile Height

FIST LAST DEL ADD

VCurve/Element
STATION 0.000
Ht. 600.000
Lengh 200

ENT

StartPile Height
0.000 600.000

FIST LAST DEL ADD

VCurve/Element
STATION 200.000
Ht. 625.000
Lengh 250

ENT

StartPile Height
0.000 600.000
200.000 625.000
400.000 570.000
500.000 685.000
550.000 700.000

FIST LAST DEL ADD

F2:[LAST] ni bosing, kurstor oxirgi elementga o'tadi.

Tanlangan elementlarni olib tashlash uchun
F3:[Del] ni bosing.

Yangi vertikal elementni qo'shish uchun
F4:[ADD] ni bosing.

2. Vertikal elementlarni kiritish menyusiga
kirish uchun F4 ni bosing. Parametrлarni
kirting.

Tasdiqlash uchun F4:[ENT] ni bosing.

3. Vertikal elementlarni tahrirlash menyusida
endigina kiritilgan qiymatlarni ko'rasiz.

4. Keyingi elementni kiritish uchun F4:[ADD]
ni bosing.

Bu opstiyada STATION (punkt) avtomatik
tarzda aks etadi.

Tasdiqlash uchun F4:[ENT] ni bosing.

5. Trassaning barcha vertikal elementlarini
kiritish uchun 4-amalni takrorlang.



3.3.7. Vertikal elementlarni tahrirlash

Barcha kiritilgan qiymatlar gorizontal elementlarni tahrirlash menyusida tahrirlab chiqilishi mumkin.

<table border="1"><thead><tr><th>StartPile</th><th>Height</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.000</td><td>600.000</td></tr><tr><td>200.000</td><td>625.000</td></tr><tr><td>400.000</td><td>570.000</td></tr><tr><td>500.000</td><td>685.000</td></tr></tbody></table> <table border="1"><tr><td>FIST</td><td>LAST</td><td>DEL</td><td>ADD</td></tr></table>	StartPile	Height	0.000	600.000	200.000	625.000	400.000	570.000	500.000	685.000	FIST	LAST	DEL	ADD	<ul style="list-style-type: none">• Olib tashlash <ol style="list-style-type: none">1. F1:[FIST], F2:[LAST] ga suring, elementni tanlash uchun ▲ yoki ▼ ni bosing.2. Olib tashlash uchun F3:[DEL] ni bosing, olib tashlanadigan elementga muvofiq keluvchi ikkita element avtomatik tarzda yo'q bo'ladi.
StartPile	Height														
0.000	600.000														
200.000	625.000														
400.000	570.000														
500.000	685.000														
FIST	LAST	DEL	ADD												

Misol, ikkinchi element olib tashlangandan keyin vertikal trassanining egri chizig'i quyidagi rasmda keltirilgandek ko'rinishga ega bo'ladi:

<table border="1"><thead><tr><th>StartPile</th><th>Height</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.000</td><td>600.000</td></tr><tr><td>200.000</td><td>625.000</td></tr><tr><td>400.000</td><td>570.000</td></tr><tr><td>500.000</td><td>685.000</td></tr></tbody></table> <table border="1"><tr><td>FIST</td><td>LAST</td><td>DEL</td><td>ADD</td></tr></table> <table border="1"><tr><td>VCurve/Element</td></tr><tr><td>STATION 200.000</td></tr><tr><td>Ht. 625.000</td></tr><tr><td>Lengh 180 m</td></tr><tr><td>ENT</td></tr></table> <table border="1"><tr><td><table border="1"><thead><tr><th>StartPile</th><th>Height</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.000</td><td>600.000</td></tr><tr><td>200.000</td><td>625.000</td></tr><tr><td>380.000</td><td>570.000</td></tr><tr><td>480.000</td><td>685.000</td></tr></tbody></table> <table border="1"><tr><td>FIST</td><td>LAST</td><td>DEL</td><td>ADD</td></tr></table></td></tr></table>	StartPile	Height	0.000	600.000	200.000	625.000	400.000	570.000	500.000	685.000	FIST	LAST	DEL	ADD	VCurve/Element	STATION 200.000	Ht. 625.000	Lengh 180 m	ENT	<table border="1"><thead><tr><th>StartPile</th><th>Height</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.000</td><td>600.000</td></tr><tr><td>200.000</td><td>625.000</td></tr><tr><td>380.000</td><td>570.000</td></tr><tr><td>480.000</td><td>685.000</td></tr></tbody></table> <table border="1"><tr><td>FIST</td><td>LAST</td><td>DEL</td><td>ADD</td></tr></table>	StartPile	Height	0.000	600.000	200.000	625.000	380.000	570.000	480.000	685.000	FIST	LAST	DEL	ADD	<ul style="list-style-type: none">• Tahrirlash <ol style="list-style-type: none">1. Kursorni ▲ ili ▼ klavishlari bilan suring.2. Tanlangan elementlarni tahrirlash uchun ENT ni bosing.3. Tahrirlash uchun F4:[ENT] ni bosing, tahrirlanadigan elementga muvofiq keluvchi ikkita element avtomatik tarzda yangilanadi.4. Oldingi menyuga chiqish uchun [ESC] ni bosing.
StartPile	Height																																		
0.000	600.000																																		
200.000	625.000																																		
400.000	570.000																																		
500.000	685.000																																		
FIST	LAST	DEL	ADD																																
VCurve/Element																																			
STATION 200.000																																			
Ht. 625.000																																			
Lengh 180 m																																			
ENT																																			
<table border="1"><thead><tr><th>StartPile</th><th>Height</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.000</td><td>600.000</td></tr><tr><td>200.000</td><td>625.000</td></tr><tr><td>380.000</td><td>570.000</td></tr><tr><td>480.000</td><td>685.000</td></tr></tbody></table> <table border="1"><tr><td>FIST</td><td>LAST</td><td>DEL</td><td>ADD</td></tr></table>	StartPile	Height	0.000	600.000	200.000	625.000	380.000	570.000	480.000	685.000	FIST	LAST	DEL	ADD																					
StartPile	Height																																		
0.000	600.000																																		
200.000	625.000																																		
380.000	570.000																																		
480.000	685.000																																		
FIST	LAST	DEL	ADD																																



Misol, ikkinchi element olib tashlangandan keyin vertikal trassanining egri chizig'i quyidagi rasmida keltirilgandek ko'rinishga ega bo'ladi:

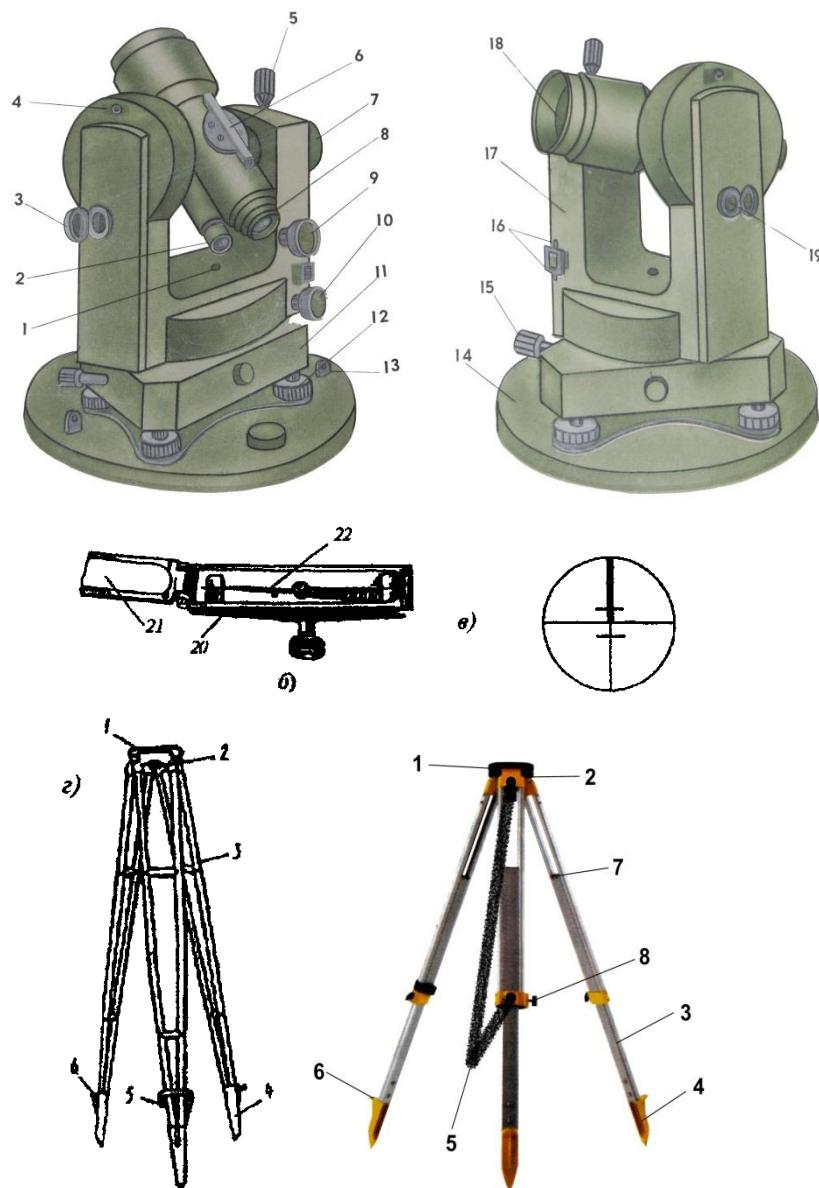
3.4. TEODOLITLARNING TUZILISHI VA ULARNI TEKSHIRISH.

REJA

- 1. Teodolitlar va ularning tuzilishi.**
- 2. Teodolitlarni tekshirish va sozlash.**

3.4.1. Teodolitlar va ularning tuzilishi.

Teodolitlar burchak o'lchash aniqligiga qarab yuqori aniqlikdagi T05, aniq 2T2, 2T5 va texnikaviy teodolitlar T30 (4T30, 2TZOP), T10E ga bo'linadi. Teodolit shifri oldidagi son uning modifikasiyasini, ortidagilari esa uning sekundlarda ifodalangan aniqligini, P to'g'ri tasvirli, E - elektronli ekanligini bildiradi. Injenerlik ishlarida asosan texnik teodolitlar qo'llaniladi. 3T seriyadagi teodolitlar: 3T2KP triangulyastiya, poligonometriya, geodezik zichlash tarmoqlarida, amaliy geodeziyada, astronomik geodezik o'lchashlarda; 3T2K-mashina va mexanizmlar konstruksiyalarini montajida, sanoat va boshqa inshootlari qurilishida qo'llaniladi, 3T5KP-geodezik zichlash tarmoqlarida, amaliy geodeziyada qidiruv ishlarida, teodolitli s'yomkalarda va h.k qo'llaniladi. 4TZOP asbobi teodolitli va taxeometrik yo'llarda gorizontal va vertikal burchaklarni o'lchash, planli va balandlik tarmoqlarini rejashda, ipli dalnomerida masofa o'lchash, trubadagi adilak yordamida gorizontal nurda nivelirlash uchun mo'ljalangan. 47-rasmda 2T30P teodolitining asosiy qismlari (a), orientirlash bussoli (b), trubaning ko'rish maydoni ko'rsatilgan. 2T30P teodolitining umumiy ko'rinishi 47-rasmda keltirilgan.



47-rasm. 2TZOP teodoliti (a), 6- orientirlash bussoli), v-trubaning ko'rish maydoni:

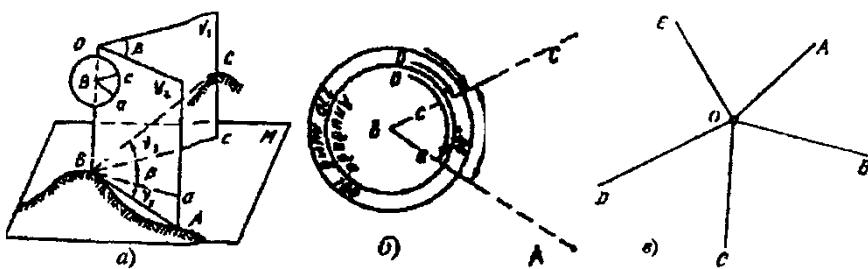
1 -markazlashtirish uchun darcha, 2-mikroskop okulyari, 3- mikroskopni yoritish ko'zgusi, 4-bussolni o'rnatish joyi, 5-ko'rish trubasini mahkamlash vinti, 6- vizir, 7-kremaler, 8-ko'rish trubasini okulyari, 9- trubani yo'nal-tirish vinti, 10-alidadani yo'naltirish vinti, 11- taglik, 12-ko'targich vinti, 13-g'ilof qulfining ini, 14-teodolit asosi, 15- limbning yo'naltirish vinti, 16-adilakni sozlash vinti, 17-ustun, 18-ipli truba ob'ektivi, 19-mikroskopni yoritish uchun darcha, 20 - korpus, 21- ko'zgu, 22 - magnit mili.

Shtativlar ShN (g), ShR (d):



1- kallak 2 - o'rnatkich vint, 3 - oyoq, 4 - uch, 5- ko'tarish kamari, 6 - tayanch, 7- cheklagich, 8- qisish bloki.

Gorizontal burchakni o'lhashh prinstitida burchakning V uchidan o'tuvchi sathiy sirtga fikran urinma M tekislik o'tkaziladi (48-rasm, a). VA va VS chiziqlar yo'nalishlari shovun chizig'ida yotuvchi vertikal v_1 va v_2 tekisliklar bilan gorizontal M tekislikka proekstiyalanadi. Proekstiylanlangan VA va VS chiziqlar orasidagi β burchak **gorizontal burchak** deyiladi. Joydagi VA va VS chiziqlar bilan M tekislik orasidagi v_1 va v_2 burchaklar **vertikal (qiyalik)** burchaklar bo'ladi. Gorizontal va vertikal burchaklarni o'lhashh uchun teodolit qo'llaniladi.



48-rasm. Gorizontal burchakni o'lhashh:

a - prinstiti; b - sxemasi, v- O punktidagi yo'nalishlar

Teodolit shtativga (47-rasm, d) o'rnatkich vint yordamida mahkamlanadi. O'rnatkich vint ilmog'iga teodolitni nuqta ustida markazlashtirish uchun shovun ilinadi.

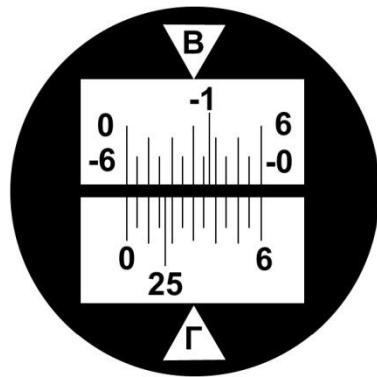
Teodolitda gorizontal tekislik vazifasini daraja bo'laklarga bo'lingan va yozuvlari soat mili yo'li bo'yicha O dan 360° bo'lgan gorizontal doira - limb bajaradi (48-rasm, b). Shtativga o'rnatilgan teodolit limbi doirasi markazi V nuqtadan o'tuvchi shovun chizig'ida yotqiziladi. Qo'zg'almas limb ustida VA va VS chiziqlar yo'nalishlarining proekstiylaridan sanoq olish uchun markazi V nuqtadan o'tuvchi alidada doirasi bor. Alidada doirasidan sanoq shtrix yoki shkala ko'rinishidagi mikroskopdan olinadi. Teodolitning ko'rish trubasi yo'nalishlarni gorizontal M tekislikka v_1 va v_2 vertikal tekisliklar bo'yicha proekstiyalaydi. β



burchakni o'lchash uchun ko'rish trubasi undagi A nuqtaga yo'naltiriladi va limbdan **oa** sanoq olinadi. So'ngra alidada bo'shatilib, ko'rish trubasi chapdagi S nuqtaga yo'naltiriladi va **os** sanoq olinadi. Sanoqlar farqi gorizontalligini burchak qiymatga teng bo'ladi:

$$\beta = oa - oc \quad (1)$$

Sanoq olish moslamalari. Texnik teodolitlarda limb bo'laklari har 1° dan yoziladi, limbdan sanoqlar shtrixli yoki shkalali mikroskopdan olinadi. 12, rasmda 2T30P optik teodolit shtrixli mikroskopining ko'rish maydoni keltirilgan. Ko'rish maydonining V harfi bilan belgilangan yuqori qismida vertikal doira shtrixi, G harfi bilan belgilangan pastki qismida esa gorizontal doira shtrixi ko'rsatilgan, yozilgan shtrixlar orasi $10'$ li oltita bo'lakka bo'lingan. Ular orasidagi shtrixlar bo'lgan minutlar sanog'i ko'z bilan chandalab olinadi. 2T30P teodolitlarida gorizontal va vertikal doiralari limb bo'laklari 1° ga teng. Limb bo'lagi qismi uzunligi limb bir bo'lagiga teng bo'lgan $60'$ li shkala yordamida olinadi (49-rasm). Shkala 12 bo'lakka bo'lingani uchun uning bir bo'lagi $5'$. Bo'lak qiymati ko'zda gorizontal yoki vertikal holatga keltirish uchun stilindrik va chandalab $0,5'$ aniqlik bilan baholanadi.



49-rasm. Sanoq olish moslamalari:

shkalali mikroskop 2TZOP, V $-1^{\circ}23'$, G $-25^{\circ}17'$;

49-rasmda gorizontal doiradan sanoq $25^{\circ}17'$. 2T30 teodoliti vertikal doirasi shkalasi ikki qator raqamlarga ega. Yuqori qatordagi raqamlar musbat bo'ladi. Sanoqlar noldan (chapdan o'ngga) ortib boradi.



Pastki qatorda bo'laklar manfiy ishorali bo'ladi. Agar sanoq musbat ishorali limb shtrixidan olinsa, yuqoridagi shkaladan foydalaniladi. Agar pastki manfiy belgili shtrixdan olinsa, sanoq pastki shkaladan olinadi. 49-rasmda vertikal doira limbidagi sanoq - $2^{\circ}23'$.

Adilaklar. Geodezik asboblar o'qi va tekisliklarini doiraviy adilaklar bilan ta'minlanadi.

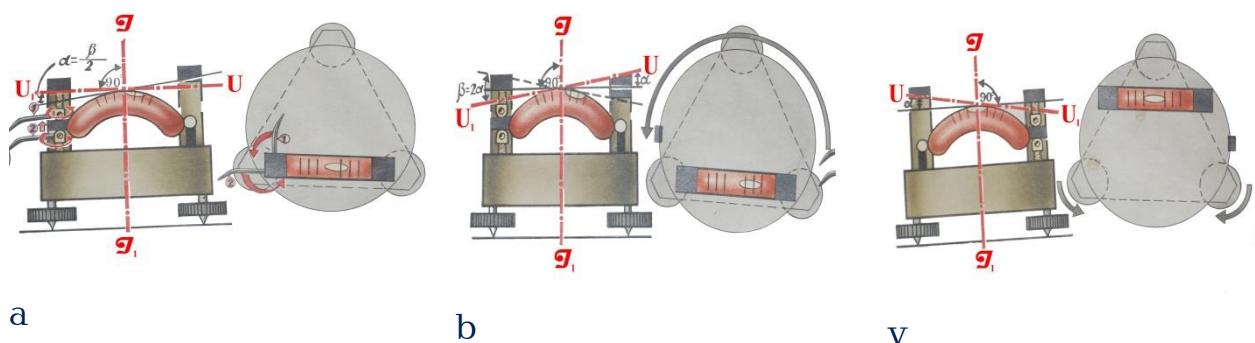
Silindrik adilak ichi silliq, sirti ma'lum radiusli yoy shaklidagi shisha naycha-ampuladan iborat, a). Uning ichiga qizdirilgan spirt yoki oltingugurt efiri to'ldiriladi va teshiklari kavsharланади. Suyuqlik sovugach, **adilak pufakchasi** 2 hosil bo'ladi. Ampula yuqori qismiga shtrixli bo'laklar chizilib, tuzatkich vinti 4 bo'lgan metall qolipga o'rnatiladi. Adilak o'rtasidagi shtrix bo'lganda yoki u bo'limganda ampula o'rtasidagi shtrix 3 nol punkt bo'ladi. Nol punktdan o'tadigan adilak yoyiga urinma UU¹ adilak o'qi deyiladi. Pufakcha nol punktda turganda adilak o'qi gorizontal joylashadi. Doiraviy adilak shisha ampulasi ichki tomonida ma'lum radiusli sferik sirt bo'ladi, uning ustidagi konstentrik doiralar markazi nol punkt deyiladi. Adilak pufakchasi ampulada bir bo'lakga surilganda hosil bo'lgan τ burchak adilak **bo'lak qiymati** deyiladi. U stilindrik adilaklarda 1' dan 2' gacha, doiraviy adilaklarda esa 5' dan katta bo'ladi. Shuning uchun stilindrik adilaklar asboblarni aniq, doiraviylari esa taxminiy o'rnatishda qo'llaniladi.

3.4.2. Teodolitlarni tekshirish va sozlash.

Teodolitda burchaklarni o'lchash uning qismlarining o'zaro joylashishini burchak o'lchashdan kelib chiqadigan qator geometrik shartlar bo'yicha tekshirilgandan so'ng boshlanadi. Agar geometrik shartlar bajarilmayotganligi aniqlansa, asbob tuzatiladi.

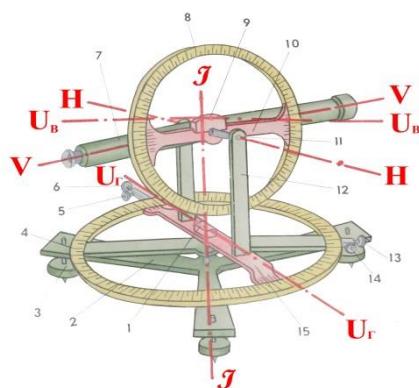
Teodolitni tekshirish va tuzatish quyidagi tartibda bajariladi.

1. Gorizontal doira alidasidagi stilindrik adilak o'qi $U_G U_G$ asbob aylanish o'qi JJ ga tik bo'lishi kerak ya'ni $U_r U_r \perp JJ$, (12.6-rasm). Bu shartni tekshirish uchun adilak ikki ko'targich vint yo'nalishi bo'yicha o'rnatiladi, ularni qarama-qarshi tomonga burash orqali adilak pufakchasi



50-rasm. Adilakni sozlash: a- adilak pufakchasi nol punktga keltirish,b- asbobni yuqori qismini 180° ga burash,v- adilakni sozlash.

nol punktga keltiriladi. So'ngra alidada 180° ga aylantirilganda adilak pufakchasi holati o'zgarmasa, shart bajarilgan bo'ladi. Aks holda adilak pufakchasi og'ish yoyining yarmiga to'zatgich vint (50, a-rasm) yordamida kaytariladi, keyin ko'targich vintlar orqali pufakcha nol punktga keltiriladi. Agar alidada yana 180° ga aylantirilganda pufakcha nol punktda qolsa, shart bajarilgan bo'ladi, aks holda to'zatish takrorlanadi. Asbobni gorizontal holga keltirish uchun adilak pufakchasi avval ikki ko'targich vint yo'nalishida ularni qarama-qarshi tomonga burash orqali, so'ngra uchinchi vint yo'nalishida faqat uni burash orqali nol punktga keltiriladi.



51-rasm. Teodolitning tuzilishi sxmasi: 1- gorizontal doiradagi adilak. 2- taglik, 3-ko'targich vinti, 4-gorizontal doira limbi, 5- alidadani yo'naltirish vinti, 6- alidadani mahkamlovchi vinti, 7-ko'rish turbasi, 8-vertikal doira limbi 9-vertikal doira adilagi, 10- vertikal doira alidadasi, 11-turbaning aylanish vinti, 12-ustun, 13-limbning mahkamlovchi vinti, 14- limbning yo'naltirish vinti, 15-gorizontal- doira ali-



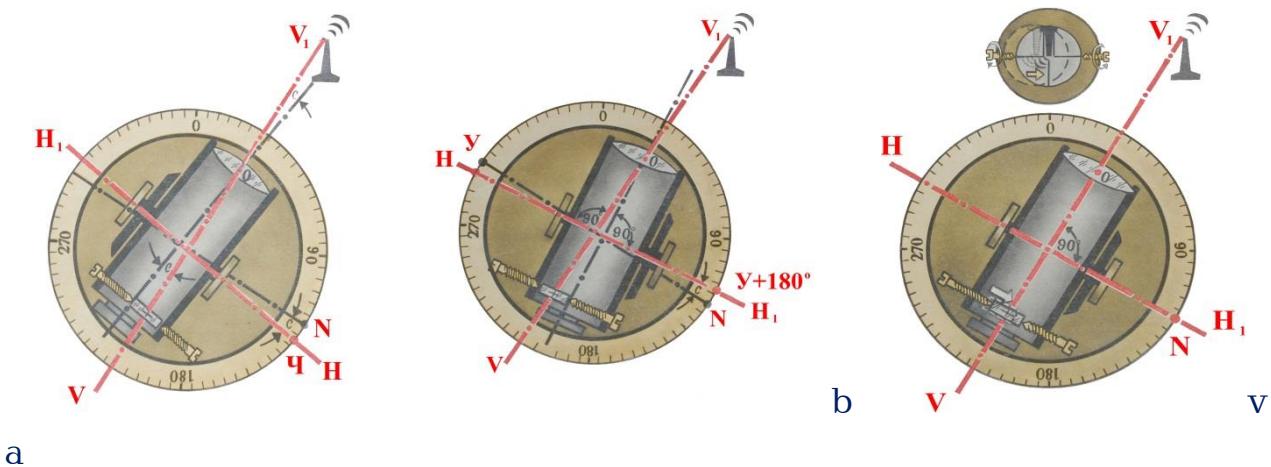
dadasi.

Teodolitning asosiy geometrik o'qlari: JJ- asbobning aylanish o'qi (vertikal o'q), NN- ko'rish trubasi aylanish o'q (gorizontal o'q), VV- ko'rish turbasining qarash o'qi, $\mathbf{U}_G \mathbf{U}_G \mathbf{U}_V \mathbf{U}_V$ -asbobning gorizontal va vertikal doiralaridagi adilaklar o'qi.

2. Trubaning ko'rish o'qi trubaning aylanish o'qiga tik bo'lishi kerak ($\mathbf{VV} \perp \mathbf{HH}$). Bu shartni tekshirish uchun olisdan yaqqol ko'rindigan nuqta tanlanadi. Truba vertikal doiradan o'ng ($D_{o'}$) holatida o'sha nuqtaga qaratilib, gorizontal doiradan \mathbf{D}_{ch} sanoq olinadi. So'ngra truba vertikal tekislikda 180° ga aylantirilib, yana o'sha nuqtadan \mathbf{D}_{ch} sanoq olinadi. Kollimastion xatolik quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$s = 0,25[(D_{ch1} - D_{o'1} \pm 180^\circ) + (D_{ch2} - D_{o'2} \pm 180^\circ)]. \quad (2)$$

Uning qiymati asbob sanoq olish moslamasining ikkilangan aniqligi qiymatdan oshsa, gorizontal doirada $\mathbf{G} = \mathbf{G}_{ch} - \mathbf{s}$ sanoq alidada qaratish vinti yordamida qo'yiladi, bunda iplar to'ri nuqtadan siljiydi. Endi iplar to'rining kesishgan nuqtasi iplar to'g'ri diafragmasining, v-rasm) vintlari yonboshidagilari orqali surilib, kuzatilayotgan nuqta ustiga tushiriladi. Ishonch hosil qilish uchun tekshirish takrorlanadi.



51-ko'rish o'qini tekshirish ($\mathbf{VV} \perp \mathbf{HH}$): a-limb doira chap sanoq olish, b- limb doira o'ng sanoq olish, v-qarash o'qini sozlash



Teodolitning gorizontal o'qi vertikal o'qqa tik bo'lishi kerak (NN_⊥JJ). Teodolitdan 10-20 m narida ilingan shovun ipiga truba yo'naltiriladi va u vertikal tekislikda buralganda iplar to'ri kesishgan nuqtasi tasvirdan tashqariga chiqmasa, shart bajarilgan bo'ladi. Bu shartning bajarilishiga zavod tomonidan kafolat beriladi. Mabodo shart bajarilmasa, teodolit ustaxonada sozlanadi.

Iclar to'rining vertikal ipi teodolit gorizontal tekisligiga tik bo'lishi kerak. Truba shovun chizig'iga qaratilganda, vertikal ip uning tasvirini qoplasa, shart bajariladi. Aks holda iclar to'ri diafragma vintlari bo'shatilib buraladi.

3.4.3. Asbobni o'rnatish

Tenglashdan keyin batareyani o'rnatishda asbob qiyshayishining oldini olish maqsadida, batareyani asbobni o'rnatish boshlangunga qadar o'rnating.

1. Asbob barqaror bo'lishi uchun shtativ oyoqchalarini keng oching.
2. Shtativni bevosita stanstiya nuqtasi ustiga joylashtiring. Shtativ holatini tekshirish uchun shtativ maydonchasining markaziy darchasi orqali qarab ko'ring.
3. Shtativ oyoqchalarini yerga yaxshilab bosing.
4. Shtativ maydochasing tepa tekisligini gorizontal holda qo'ying.
5. Shtativ oyoqchalaridagi siqib qo'yiladigan vintlarni mahkamlab burang.
6. Instrumentni shtativ maydonchasiga qo'ying.
7. Shtativning o'rnatgich vintini instrument tregerining markaziy darchasiga joylashtiring.
8. Shtativning o'rnatgich vintini mahkamlab burang.

3.4.4. Markazlashtirish va yustirovkalash

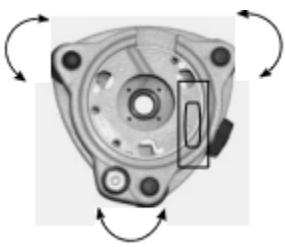
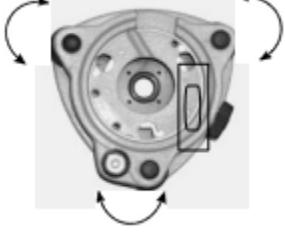
1. Instrument shtativga o'rnatilgandan so'ng, optik stentrir orqali qarab ko'ring va iplarni stanstiya nuqtasiga muvofiq keltiring. Buning uchun vizir iplarining markaziy markasi stanstiya nuqtasining tasviri ustida aniq turmaguncha ko'tarma vintlarni aylantiring.
2. Shtativ platformasini bir qo'l bilan ushlab turguningizcha, shtativ



oyoqchalaridagi siqib qo'yiladigan vintlarni bo'shashtiring va havo pufakchasi doiraviy adilakning markazida bo'limguncha oyoqchalarining uzunligini sozlang.

3. Shtativ oyoqchalaridagi siqib qo'yiladigan vintlarni mahkamlab burang.

4. Instrumentni sath bo'yicha o'rnatish uchun stilindrik adilakdan foydalaning. Optik stentrir orqali qarab ko'ring va stanstiya nuqtasining tasviri vizir iplarining markaziy markasida turganligiga ishonch hosil qiling.

<p>A vint V vint</p>  <p>S vint</p>	<p>Gorizontal doiraning siqib qo'yiladigan vintini bo'shashtiring.</p> <p>Instrumentni shunday aylantirib qo'yingki, stilindrik adilakning o'qi ikkita ko'tarma vintga (V va S) parallel holga kelsin.</p> <p>Pufakchani nol punktga siljитish uchun V va S ko'tarma vintlardan foydalaning.</p>
<p>A vint V vint</p>  <p>S vint</p>	<p>Alidadani taxminan 90° ga aylantiring.</p> <p>A ko'tarma vintdan foydalab, pufakchani nol punktga siljiting.</p>

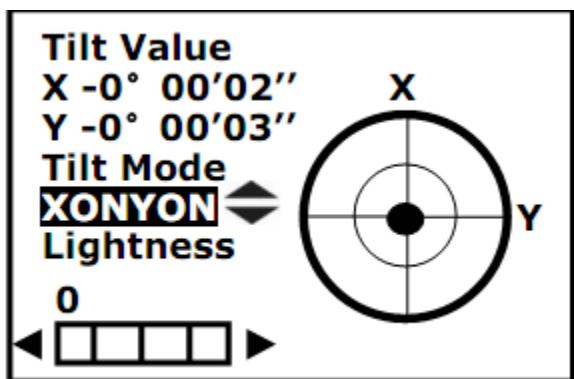
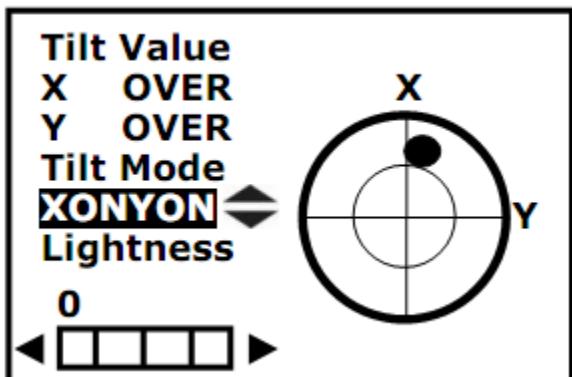
Pufakchani ikkala holatda markazga keltirish uchun yuqorida ko'rsatilgan amallarni takrorlang.

O'rnatgich vintni bir muncha bo'shashtiring. Optik stentrir orqali qarang va stanstiya nuqtasi vizir iplari kesishuvining aniq markazida bo'limguncha asbobni uchoyoq bo'yicha siljiting. O'rnatgich vintni yana mahkamlab burang. Pufakchaning yassi sathda stentrirlanganligini yana bir bor tekshiring.



3.4.5. Ekranda elektron tenglash bilan yustirovkalash aniqligi

R2 PLUS seriyasidagi asbob elektron tenglash bo'yicha yustirovkalash imkoniyatini beradi.



1. Asbobni yoqing va P3 dagi F1: [TILT] o'lchovlar moduliga kiring yoki {BS} ni bosing, ekranda elektron tenglash ko'rsatkichi paydo bo'ladi.

2. Tenglash yuqorida ko'rsatilganidek, ko'tarma vintlar yordamida o'tkaziladi. Pufakchani stentrirlash yassi adilakda. ● doim markazda ekanligiga ishonch hosil qiling.

1. Ushbu qismda siz X/Y kompensatorni ▲yoki▼ ni bosib yoqishingiz/o'chirishingiz mumkin.
2. Agar asbob lazerli stentrir bilan jihozlangan bo'lsa, u holda ushbu qism ochilgandan so'ng displayda lazerli stentrirni sozlash menyusi aks etadi. Sozlash ◀ ▶ klavishlari bilan bajariladi.



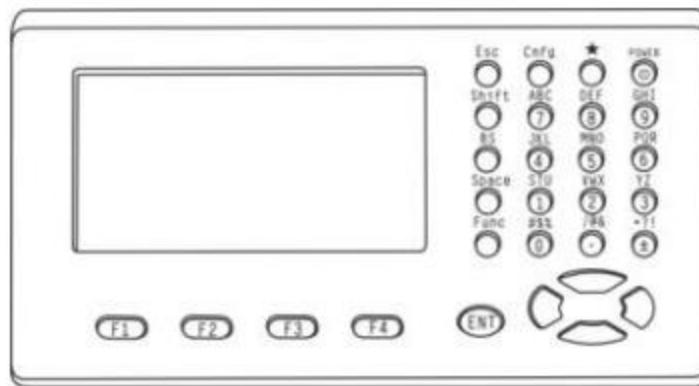
Qurilmaning nomenklaturasi

<ul style="list-style-type: none"> - Olib yurish uchun dasta - Optik vizir - Okulyar - Vertikal adilak fiksatori - Vertikal mikrometrik vint - Yassi adilak - Ekran - Klaviatura - Treger 	<p>The diagram illustrates a total station mounted on a tripod. Labels point to the following parts:</p> <ul style="list-style-type: none"> Handle Optical sight Objective Vertical motion clamp Vertical tangent screw Plate level Screen Keypad Tribrah Handle screw Instrument height mark Model label Battery Horizontal motion clamp Horizontal tangent screw SD card slot&USB port 	<ul style="list-style-type: none"> - Asbobning balandligi belgisi - Marka - Batareya - Gorizontal adilak fiksatori - Gorizontal mikrometrik vint - SD kartasi sloti & USB port
--	--	--

<p>Fokuslash halqasi</p> <p>Okulyar</p> <p>Yustirovkalash vinti</p>	<p>The diagram illustrates a theodolite mounted on a tripod. Labels point to the following parts:</p> <ul style="list-style-type: none"> Focusing knob Eyepiece Instrument height mark Serial number RS-232C port Leveling screw 	<p>Asbobning balandligi belgisi</p> <p>Seriya raqami</p> <p>RS-232C porti</p>
---	--	---



Klaviatura bilan asosiy operastiyalar



Klavishlar	Tavsifi
F1~F4	Funkstiyalarni tanlash
0~9	Harfli yoki raqamli qiymatlarni kiritish
•	Nuqtani kiritish
±	+/- qiymatlarini kiritish
Power	Yoqish/o'chirish
★	Sozlash moduliga kirish
Cnfg	Konfigurastiya moduliga kirish
ESC	Oldingi menu yoki modulga o'tish
Shift	Harfli qiymatlardan sonilariga o'tish Nishon turini o'zgartirish
BC	1. Kiritish vaqtida xarakteristikani yo'q qilish 2. Elektron tenglash menyusiga o'tish
Space	Nishon va asbob balandligini kiritish Qora fazoni kiritish
Func	Boshqa sahifaga o'tish
Ent	Kiritish ma'lumotlarini tanlash/tasdiqlash Tanlangan opstiyani tasdiqlash



3.5. TEODOLIT S'YOMKASI VA UNING MOHIYATI. TEODOLIT YO'LINI PUNKTLARGA BOG'LASH, DALA O'LCHASH ISHLARI REJA:

1. **Gorizontal burchak o'lchash mohiyati.**
2. **Ko'rish trubasini ko'zga va narsaga to'g'rilash.**
3. **Burchak o'lchash usullari.**

3.5.1. Gorizontal burchak o'lchash mohiyati.

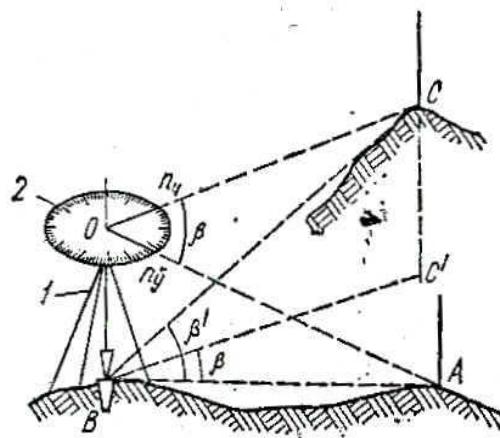
Joyda bir nuqtadan chiqqan ikki yoki bir necha yo'naliш orasidagi burchaklarning gorizontal qo'yilishini o'lchash kerak bo'ladi. Masalan, V nuqtada (52-rasm) turib, turli balandlikda yotuvchi A va S nuqtalarga qarash yo'li bilan ABC burchakning gorizontal qo'yilishi β ni o'lchash kerak deylik. Shakldan ko'rindan, S nuqta balandda, V va A nuqtalar esa S ga nisbatan pastlikda. Shunga ko'ra, VA va VS tomonlar orasidagi β' qiya tekislikdagi burchak desak ABC' gorizontal proekstiyasi bo'ladi. β ning qiymatini aniqlash uchun shtativ 1 ustiga aylanasi graduslarga bo'lingan doira 2 gorizontal vaziyatda urnatiladi; uning markazi O dan chap nuqta S ga qarab p_{ch} , keyin doirani qo'zg'atmay, o'ng nuqta A ga qarab n_o sanoqlar olinsa, β bu sanoqlar ayirmasiga teng bo'ladi:

$$\beta = p_o - p_{ch} \quad (1)$$

ya'ni bir nuqtadan chiqqan ikki yo'naliш orasidagi burchakning gorizontal qo'yilishi o'ng nuqtaga qarab olingan sanoqdan chap nuqtaga qarab olingan sanoqning ayirmasiga teng. Aylanasining yo'naligan qirrasi bo'laklarga bo'lingan va gorizontal holga keltirilib sanoq olinadigan doira 2 limb deyiladi. Agar O dan S ga va A ga qaralgan ko'rish nurlaridan vertikal tekisliklar o'tkazilsa, bu tekisliklar kollimastion tekisliklar deyiladi.

Bu tekisliklar orasidagi burchak o'lchanadigan burchakning qiymati bo'ladi.

Ikki chiziq orasidagi burchakni goniometr yordamida ham o'lchash mumkin. Asosan, burchakning gorizontal qo'yilishi teodolit yordamida o'lchanadi.



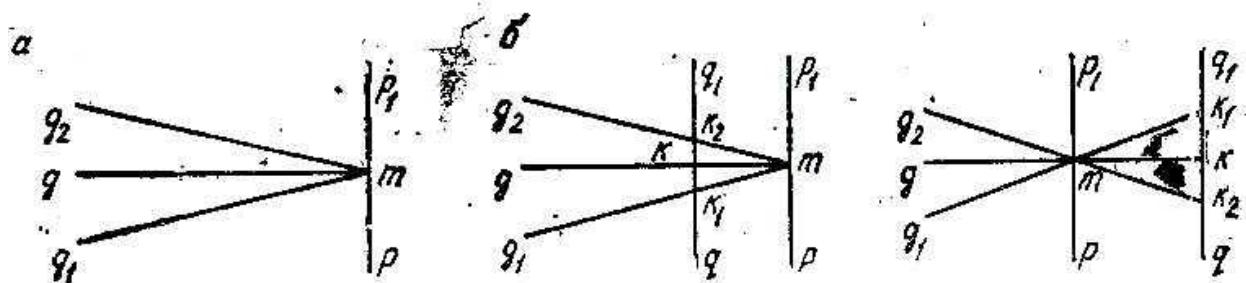
52-rasm.

3.5.2. Ko'rish trubasini ko'zga va narsaga to'g`rilash.

Ko'zga to'g`rilash. Ko'rish trubasini ishlashdan oldin ko'zga to'g`rilash kerak. Kuzatuvchi trubani osmonga yoki ochiq devorga qaratganda to'r iplari ravshan va qoramtilib bo'lib ko'rinxay, xira ko'rinsa, buni yaxshilash uchun okulyar trubkachasi 3 (54-rasm) iplar yaqqol ko'ringuncha o'ng yoki chapga buraladi. Bu prostess trubani ko'zga to'g`rilash deyiladi. Yangi asboblarda okulyar trubkasi maxsus halqasimon moslamaga o'rnatiladi, bu moslama yordamida buralib ko'zga to'g`rulanadi; bu dioptriya halqa deyiladi.

Trubani narsaga to'g`rilash. Kuzatiladigan narsa asbobga nisbatan turli uzoqlikda bo'ladi, shunga ko'ra, uning tasviri fokusga yaqin bo'lmanidan narsa tasviri xira ko'rindi. Tasvirni ravshan qilish uchun kremaler vint 6 yoki ichki fokuslanadigan yangi asboblarda trubadagi kremaler halqa tasvir tiniq va ravshan bo'lguncha buraladi. Bu prostess trubani narsaga to'g`rilash yoki trubani fokuslash deyiladi.

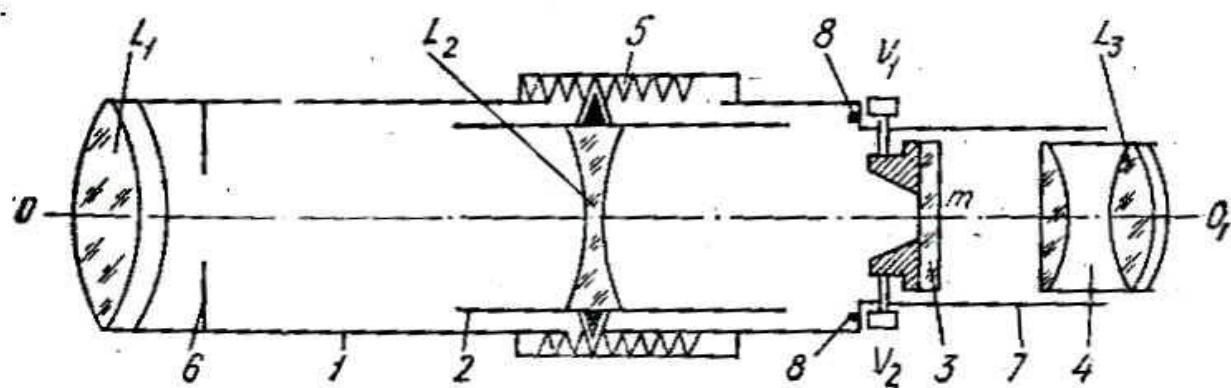
Truba har nuqtaga qaratilganda fokuslanishi kerak. Trubani fokuslashda quyidagiga e'tibor berish lozim. Agar kuzatilgan narsa uzoqda bo'lsa, kremaler vint trubkasini (vintini) chapga (soat strelkasi yurishiga teskari), yaqinda bo'lsa, o'ngga (soat strelkasi yurishi tomoniga) burash kerak.



53-rasm.

Iplar to'rining parallaksi. Truba to'g'ri fokuslanmasa, iplar to'ri parallaksi vujudga keladi. To'g'ri fokuslanganda tasvir qq₁ iplar to'ri tekisligi RR₁ da (fokal tekislikda) hosil bo'ladi. Parallaks borligini bilish uchun okulyar oldida ko'z g o'ng yoki chapga, yuqori yoki pastga (g₁ va g₂ nuqtaga) harakat qildiriladi; shu vaqt tasvir qq₁ nuqta t da o'zgarmay tursa (53-rasm, a) to'g'ri fokuslangan bo'ladi. Agar fokuslash etarli darajada to'g'ri bo'lmasa, tasvir iplar to'ri oldida (53-rasm, b) yoki orqasida (53-rasm, v) hosil bo'ladi. Bu hodisa iplar to'rining parallaksi deyiladi. Buni yo'qotish uchun kremaler vintini bir oz burash, ya'ni to'g'ri fokuslash kerak.

Ichki fokuslanadigal truba. Tashqi fokuslanadigan trubalarni fokuslashda okulyar tirsagi ob'ektiv tirsagida tashqi tishlar (zubchatka) yordamida harakat qiladi, bunda truba uzunligi o'zgaradi va havodagi chang-tuzon va namlik ta'sirida tishlar kirlanishi va zanglashi mumkin,



54-rasm. Ichki fokuslanadigan ko'rish trubasi.

L-ob'ektiv, L₃-murakkab okulyar, L₂-fokuslash linzasi, V₁V₂-to'rning tuzatgich vintlari, 00₁-optikaviy o'q; 1-ob'ektivli tirsak, 2-



patrubka, 3-iplar to'ri, 4-okulyar trubkachasi, 5-kremaler vint, 6-diafragma, 7-okulyar tirsagi, 8-okulyar va ob'ektiv tirsaklar birlashgan joyi, t-to'r markazi.

3.5.3. Teodolit turlari.

Teodolitlar bo'laklarining bir-biriga bo'lgan munosabatiga qarab oddiy, takroriy va buriladigan limbli bo'ladi. Teodolit limbi aylanmasa, oddiy, aylansa-takroriy bo'ladi. Takroriy teodolitda limb va alidada aylanganidan, har qaysisining o'ziga xos siquvchi va qaratish vintlari bo'ladi.

Buriladigan gorizontal doirali teodolitda siquvchi va qaratish vintlari bo'lmaydi. Gorizontal doira aylanish o'qidagi maxsus barabancha yordamida buriladi.

Teodolitlar metall limbli va shisha limbli bo'ladi. Limbi shishadan ishlangan teodolitga optik teodolit deyiladi.

GOST 10529-79 bo'yicha metall limbli teodolitlar chiqarilmaydi.

Teodolitlar burchak o'lchashdagi aniqligiga qarab bir necha turga bo'linadi. Burchakni bir priyom bilan o'lchashdagi o'rta kvadratik xato qiymatiga qarab shifrlanadi. Masalan, burchakni bir priyom bilan o'lchashdagi xato $\pm 30''$ bo'lsa, teodolit shifri T30 kabi yoziladi, ya'ni «teodolit» so'zidan T harfi va aniqligi yoziladi. GOST ga ko'ra optikaviy teodolitlar uch gruppaga bo'linadi va quyidagi shifr bilan chiqariladi:

1. eng aniq teodolitlar-gorizontal burchak o'lchashda o'rta kvadratik xatosi $\pm 1,0''$; shifri T1;
2. aniq teodolitlar-xatosi $\pm 2''$ dan $\pm 7''$ gacha, shifri T2 va T5;
3. texnik teodolitlar-aniqligi $\pm 15''$ dan $\pm 30''$ gacha, shifri T15 va T30.

Bular bilan bir qatorda, o'quv teodoliti nomi bilan, to'g'ri tasvirli T60 shifrli teodolit ham chiqariladi.

Bu teodolitlar bilan birga ularning takomillashtirilgani ham chiqariladi. Chunonchi, marksheydrlik ishlarida qo'llaniladigan T15M va T30M shifrli teodolitlar; T5K, T15K va T30K shifrli, kompensator o'rnatilgan teodolitlar; T1A, T2A, T5A shifrli, ko'rish trubasi avtokolli-



maston okulyarli teodolitlar; T15K va T60 kabi to'g'ri tasvir beruvchi yertrubali teodolitlar shifriga «P» harfi qo'shib yoziladi, masalan, T5KP teodolita. GOST 10529-79 ga ko'ra, T1, T2, T6, T15, T30 teodolitlarining astronomik trubalilari bilan bir qatorda yertrubalilarini ham chiqarish mo'ljallanadi.

Modifikastiyaning tartib nomeri shifr oldiga yoziladi; masalan, 2T5A kabi. GOST ga binoan, T1 va T2 da sanoq limb diametrining ikki uchidan olinishi kerak. T1, T2 va T5 larda qidiruvchi doira o'rnatiladi. T15 va T5 lar adilagi reversion qilib ishlanadi.

Hozirgi texnik teodolitlarda vertikal doira va iplar to'rida dalnomeriplari o'rnatilgan; ular vertikal burchak va masofani o'lchash uchun ishlatiladi va teodolit-taxeometr deb ataladi.

Ba'zi teodolit trubalari ustiga maxsus moslama yordamida qo'yma adilak o'rnatilgan, bu bilan ko'rish o'qi gorizontal holga keltiriladi. Bunday teodolit yordamida nivelirlash ham mumkin. Metall limbli teodolit TT-5 (teodolit-taxeometr) ko'proq tarqalganidan hozir ishlatiladi. Teodolitlarning dalnomer koeffistienta $K = 100 \pm 0,54$ ga teng.

3.5.4. Teodolit s'yomkasi

S'yomka asosi nuqtasining koordinatalarini o'lchash va ularni ro'yxatda saqlab qo'yish, bu nuqta 2-nuqtaga o'tilgandan so'ng stanstiya nuqtasi hisoblanadi, stanstiyaning oldingi nuqtasi orqa nuqta bo'ladi, burchak azimuti hisoblanadi va o'rnatiladi.

3.5.5. Koordinatalarni saqlash

Qanday qilib s'yomka asosi nuqtasi o'lchanadi va ma'lumotlar ro'yxatda saqlab qo'yiladi.

【Jarayon】



Meas	PC 0
	ppm 0
SD	33.417ft
VA	300.9994gon I
HA	44.6568gon P2
MENU HOLD HSET EDM	

Menu P2
1.Point projection
2.Line stakeout
3.Traverse
4.Inverse
5.Polarize

Traverse
1.Save coord
2.Read coord

Save coord
VD 29.183ft
VA 315.3212gon
HA 64.5876gon
DIST
I.HT

Save coord
VD 19.682ft
VA 159.9150gon
HA 68.0594gon
MEAS
REC SET

Save coord
N 5.000
E 5.000
Z 29.877
> Set?
NO YES

1. Asosiy o'lchovlar modulidagi R2 da F2: [MENU] ni bosing.

2. R2 ga buring, **3.Traverse** ni tanlang.

3. **1.Save coord** ni bosing.

3. Nuqtaga to'g'rilaning va F1: [DIST] ni bosing.

Instrument balandligini yoki boshlang'ich nuqtani qayta kiritish uchun F4: [I.HT] ni bosish mumkin.

4. Saqlab qo'yish uchun F4: [SET] ni yoki yozib qo'yish uchun F3: [REC] ni bosing.

5. Oldingi menyuga qaytish uchun F3: [NO] ni yoki ma'lumotlarni o'rnatish uchun F4: [YES] ni bosing.

3.5.6. Koordinatalarni o'qib olish

S'jomka asosining o'lchangan nuqtasini saqlanilgan koordinatalar ro'yxatida stanstiya nuqtasi tariqasida o'rnating, va stanstiyaning oldingi



nuqtasi orqa nuqtaga aylanadi.

<p>Traverse 1.Save coord 2.Read coord</p>	<p>1. Asbobni s'yomka asosining o'lchangan nuqtasi tomon buring. 2. 2. Read coord ni tanlang. 3. Stanstiyaning oldingi nuqtasiga to'g'rilaning, so'ngra s'yomka asosi oldingi nuqtasining koordinatalarini stanstiya nuqtasining koordinatalari tariqasida o'rnatish uchun F4: [YES] ni bosing yoki bekor qilish uchun F3: [NO] ni bosing.</p>
<p>Read coord</p> <p>HA -0.0002gon</p> <p>> Set? NO YES</p>	

3.5.7. Inversiya

Boshlang`ich nuqtadan oxirgi nuqtagacha bo'lgan masofa va azimut ularning koordinatari kiritilishiga muvofiq hisoblanishi mumkin.

Kiritish:

Chiqarish:

Boshlang`ich nuqtaning koordinatalari: N0,E0,Z0

Masofa: D

Oxirgi nuqtaning koordinatalari : N1,E1,Z1

Azimut: Az

【Inversiya jarayoni】



Menu	P2
1.Point projection	
2.Line stakeout	
3.Traverse	
4.Inverse	
5.Polarize	
6.Repeat Measure	
7.Arc staking out	

Coord Inverse		
Start point		
N	1000.000	
E	1000.000	
Z	39.383	
Pt#		
READ	REC	OK

Coord Inverse		
End point		
N	1000.000	
E	1000.000	
Z	10.000	
Pt#		
READ	REC	OK

Coord Inverse		
Azimuth	-0.0002gon	
HD	0.000ft	
VD	-29.383ft	
NEXT	OK	

- Asosiy o'lchovlar modulidagi R2 da F2: **[MENU]** ni bosing.
- R2 ga buring, **4.Inverse** ni tanlang.
- Boshlang'ich nuqtaning koordinatalarini kriting va ma'lumotlarni yozib qo'yish uchun F3: **[REC]** ni bosing. Mavjud koordinatalarni o'qib olish uchun F1: **[READ]** ni bosish mumkin.
O'rnatish uchun F4: **[OK]** ni bosing.
- Oxirgi nuqtaning koordinatalarini kriting, 3-bandga qaralsin.
- Teskari qiymat aks etadi. Davom ettirish uchun F3: **[NEXT]** ni bosing, menyuga qaytish uchun F4: **[OK]** ni bosing.

3.5.8. Qutbiy koordiyatlarni hisoblash

Oxirgi nuqtaning koordinatalarini NEZ boshlang'ich nuqtasining kiritilgan azimuti, masofasi va koordinatalari ma'lumotlari bo'yicha hisoblash mumkin.

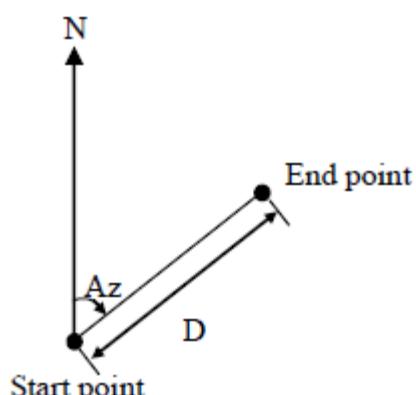
Kiritish:

Boshlang'ich nuqtaning koordinatalari: N0, E0, Z0

Azimut: Az

Masofa: Dist

Chiqarish:





Oxirgi nuqtaning koordinatalari:N1, E1, Z1

【Qutblashtirish jarayoni】

<p>Menu P2</p> <p>1.Point projection 2.Line stake out 3.Traverse 4.Inverse 5.Polarize 6.Repeat Measure 7.Arc staking out</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Asosiy o'lchovlar modulidagi R2 da F2: [MENU] ni bosing.2. R2 ga buring, 5.Polarize ni tanlang.3. Ma'lumotlarni tegishli punktlarga kriting. Mavjud koordinatalarni boshlang'ich nuqta uchun o'qib olish maqsadida F1: [READ] ni bosish mumkin. Kirish uchun F4: [OK] ni bosing.4. Hisoblangan ma'lumotlar aks etadi. Yozib qo'yish uchun F3: [REC] ni bosing, va menyular moduliga qaytish uchun F1: [OK] ni bosing.														
<p>Calc polar coord</p> <table border="1"><tr><td>Pt#</td><td>C1</td></tr><tr><td>N</td><td>1000.000</td></tr><tr><td>E</td><td>1000.000</td></tr><tr><td>Z</td><td>39.383</td></tr><tr><td>Azimuth</td><td>1.0000gon</td></tr><tr><td>Dist</td><td>0.000ft</td></tr><tr><td>READ</td><td>OK</td></tr></table>	Pt#	C1	N	1000.000	E	1000.000	Z	39.383	Azimuth	1.0000gon	Dist	0.000ft	READ	OK	
Pt#	C1														
N	1000.000														
E	1000.000														
Z	39.383														
Azimuth	1.0000gon														
Dist	0.000ft														
READ	OK														
<p>Calc polar coord</p> <table border="1"><tr><td>N</td><td>1000.000</td></tr><tr><td>E</td><td>1000.000</td></tr><tr><td>Z</td><td>0.000</td></tr><tr><td>OK</td><td>REC</td></tr></table>	N	1000.000	E	1000.000	Z	0.000	OK	REC							
N	1000.000														
E	1000.000														
Z	0.000														
OK	REC														

3.5.9. Takroriy burchak o'lchovi

Burchakni takror o'lchashni o'lchovlar modulida gorizontal burchak bo'yicha amalga oshirish mumkin.

<p>Menu P2</p> <p>1.Point projection 2.Line stake out 3.Traverse 4.Inverse 5.Polarize 6.Repeat Measure 7.Arc staking out</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Asosiy o'lchovlar modulidagi R2 da F2: [MENU] ni bosing.2. R2 ga buring, 6.Repeat Measure ni tanlang.3. F3:[Yes] ni bosing.4. A nishonni vizirlang va F1[0SET] ni bosing.
<p>Angle Remeasure</p> <p>>OK?</p> <p>YES NO</p>	

**Angle Remeasure [0]**

Ht: $0^\circ 00' 00''$
Hm:

OSET MEAS FREE HOLD**Angle Remeasure [1]**

Ht: $45^\circ 10' 00''$
Hm: $45^\circ 10' 00''$

OSET MEAS FREE HOLD**Angle Remeasure [1]**

Ht: $45^\circ 10' 00''$
Hm: $45^\circ 10' 00''$

OSET MEAS FREE HOLD**Angle Remeasure [2]**

Ht: $90^\circ 20' 00''$
Hm: $45^\circ 10' 00''$

OSET MEAS FREE HOLD**Angle Remeasure [4]**

Ht: $180^\circ 40' 00''$
Hm: $45^\circ 10' 00''$

OSET MEAS FREE HOLD**Angle Remeasure**

Exit
>OK?

YES NO

5. F3:[Yes] ni bosing.

6. Gorizontal adilak fiksatoridan va mikrometrik vintdan foydalanib, V nishonni vizirlang.

F4:[HOLD] ni bosing.

7. Gorizontal adilak fiksatoridan va mikrometrik vintdan foydalanib, A takror vizirlansin va F3: [FREE] bosilsin.

8. Gorizontal adilak fiksatoridan va mikrometrik vintdan foydalanib, V takror vizirlansin va F4: [HOLD] bosilsin.

9. Takroriy o'lchovlarning zaruriy soni uchun 7-8 amallar takrorlansin.

10. Normal modulga chiqish uchun F2: [Meas] yoki [ESC] ni bosing.

11. F3: [YES] ni bosing.



3.6. JOYDA MASOFA O'LCHASH VA UNING USULLARI

REJA:

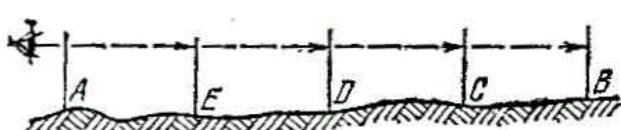
- 1. Chiziq olish.**
- 2. Chiziq o'lchash va qurollari.**
- 3. Qiya chiziqning gorizontal qo'yilishini aniqlash.**
- 4. Eklimetrlar.**
- 5. Invar sim bilan chiziq o'lchash.**

3.6.1. Chiziq olish.

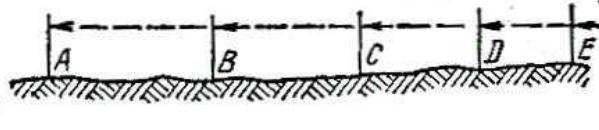
Yeryuzasidagi nuqtalar o'rni geodezik ishlarda veva (ola tayoq) bilan belgilanadi; u diametri 3-6 sm, uzunligi 2-3 m li yog`ochdan ishlanib, bir uchiga yerga yaxshi qadash uchun metalldan ishlangan o'tkir uchlik kiydiriladi. Veva har 20 sm da oq-qora yoki oq-qizil bo'yoqda bo'yaladi.

Nuqtalar yerga joyiga qarab uzunlikdagi eg`och yoki temir qoziqlar bilan mahkamlanadi. Chiziq esa uning ikki uchiga o'rnatilgan vexalar bilan belgilanadi. Joyda chiziq uzunligini o'lchash uchun avval uni o'lchashga tayyorlash kerak. Uzun chiziqlarni to'g'ri o'lchash uchun ular bir necha bo'lakka bo'linib, vexalar bilan belgilanadi. Joyda bir yo'nalish bo'yicha o'tgan vertikal tekislikda (stvorda) yotuvchi nuqtalar o'rnnini belgilash chiziq olish deyiladi. Chiziq asosan ikki usul bilan olinadi:

1. Joyda berilgan A va V nuqtalardan o'tgan stvorda yotuvchi S,D, E, . nuqtalar o'rnnini belgilash (55-rasm). Buning uchun s'jomkachi A nuqtada turib, A veva orqali V dagi vexaga qaraydi va uning ko'rsatishi bo'yicha A veva S ni, S veva esa V ni bekitadigan qilib, yordamchi S ni o'rnatadi.



55-rasm.



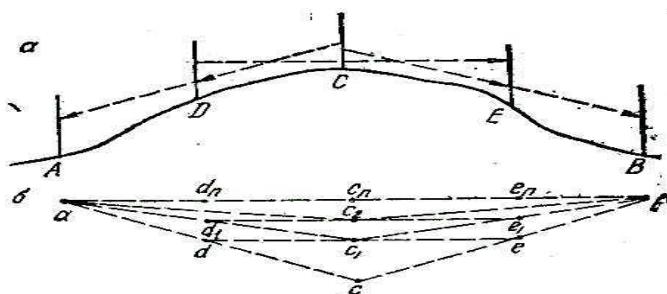


Keyin vexalar bir-birini berkitadigan qilib D, E va boshqalar qo'ydiriladi.

2. Joydagi AV chiziqni davom ettirish (56-rasm). Bunda s'yomkachining o'zi ishchi yordamisiz ishlaydi. V nuqtadan AV davomida 40-50 m masofadagi S nuqtada turib, V va A nuqtalarni bekitadigan qilib S vexani, keyin xuddi shunday yo'l bilan D va E vexalarni o'rnatadiki, bu vexalar bir stvorda yotadi. Chiziq olishda vexalarni o'rnatish tartibi 1- va 2-shakllardagi harflar tartibiga mos bo'ladi.

Chiziq tepalik va jarlikdan o'tganda ham yuqoridagi ikki usuldan foydalananib chiziq olish mumkin.

Tepalik orqali chiziq olish. A va V nuqtalar orasida tepalik bo'lib, nuqtaning biri ikkinchisidan ko'rinxmasin; tepada shu nuqtalar orasida A va V nuqtalardan o'tadigan stvorda yotuvchi bir necha nuqta belgilash kerak bo'lsin. Bu masala tepalardan yo'l o'tkazishda ko'p uchraydi. Bunday vaqtda s'yomkachi tepada turib A va V nuqtalar stvorida yotgan ixtiyoriy S nuqtani belgilaydi; keyin bir ishchini veva bilan SA yo'nalishi tomon yuborib, D nuqtaga veva qo'ydiradi; ikkinchi ishchi SV tomon yurib, s'yomkachi ko'rsatishi bo'yicha E nuqtaga veva qo'yadi. Dva E nuqtalarshunday olinadiki, ddan E, S va A, E dan esa V, S va Dko'rinsin. Bular 3 a-shakldagi profilda yaqqol ko'rinxib turibdi. S nuqta taxminiy olinganidan S, D va E lar AV stvorida yotmasligi mumkin. Buni 12.3-shaklning b qismida ko'raylik; a, v, s, dva e lar joydagi A, V, S, D va E larning plandagi proekstiyalari bo'lsin. Agar S nuqta AV stvorida olinmasa, ddan e ga qaraganda s chetda qoladi. ddagi ishchi ko'rsatishi bo'yicha s'yomkachi s dan s_1 ga o'tadi; s_1 dan a va v ga qarab, d va e dagi ishchilar d_1 va e_1 ga o'tkaziladi.

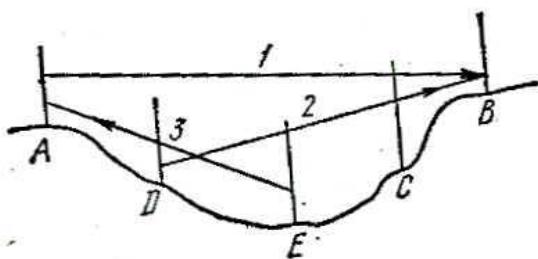


57-rasm.

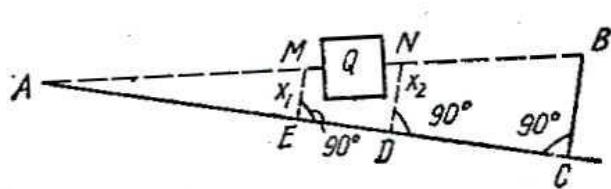


D₁dan e₁ ga qarab, s'yomkachi s₁ dan s₂ ga ko'chiriladi. Shu ish davom ettirilsa, oxirida d_n, s_p va e_p nuqtalar chiqadi; s_p dan qaraganda s_pd_nava s_p e_pbstvorlari hosil bo'ladi. D_ndan e_pga qaraganda d_nc_n e_pstvori hosil bo'ladi, ya'ni d_nc_nkesma d_nc_n e_pstvorida va ad_ns_p stvorida yotadi; xuddi shunga o'xshash s_p e_pkesma ham s_pe_p v va d_nc_ne_pstvorida yotadi. Bu ko'rsatadiki, ad_nc_n e_p v lar, ya'ni ikkinchi so'z bilan aytganda ADCE va V lar bir stvorda yotadi.

Jarlik orqali chiziq olish. Berilgan A va V nuqtalar orasida jarlik bo'lsa, jarlik tagida AV stvorida S, E, Dkabi nuqtalaro'rnnini aniqlash kerak deylik. Bu masala ko'proq ko'prik, akveduk kabi inshootlar qurishda uchraydi.



58-rasm.



59-rasm.

Bu yuqoridagi ikki usuldan foydalanib quyidagicha ishlanadi. A dan V ga qarab (58-rasm) S vexa o'rnatiladi. Keyin SV stvori orqali Dvexa o'rnatiladi. DAorqali E o'rnatiladi. Qarashchiziqlari strelka bilan ko'rsatilgan.

To'siqni yonlab chiziq olish. Berilgan A va V nuqtalar orasida to'siq (bino, o'rmon va boshqalar) (59-rasm) bo'lib, A dan V ko'rinxmasa AV stvorida to'siqning ikki yonida yotuvchi M va N nuqtalar o'rnnini topish uchun quyidagicha ishlanadi. To'siqni yonlab, AS chiziq olinadi, V nuqtadan AS ga perpendikulyar VS tushiriladi. Keyin VS=v, AS=a o'lchanadi. AS chiziqda to'siq chapva o'ng tomonida E va D nuqtalar ixtiyoriy olinib, E va Ddan AS ga perpendikulyar chiqariladi; AE=e va AD=do'lchanadi, AV stvorining E va Ddan chiqqan perpendikulyarlar bilan kesishgan nuqtalarini M va Ndesak to'g'ri burchakli uchburchakliklar AEM va ASV hamda ADN va ASV ning o'xhashligidan



quyidagilarni yozamiz ($EM = x_1$; $DN = x_2$ desak):

$$\frac{x_1}{e} = \frac{\sigma}{a} \text{ yoki } x_1 = \frac{\sigma}{a} \cdot e; \quad \frac{x_2}{d} = \frac{\sigma}{a}; \text{ yoki } x_2 = \frac{\sigma}{a} \cdot d \quad (1)$$

bo'ladi. Keyin a , v , e va d larning o'lchangan qiymatlarini o'rinaliga qo'ysak x_1, x_2 qiymatlari topiladi. Keyin E dan x_1 ning, Ddan x_2 ning qiymatini perpendikulyarlar bo'yicha o'lchab qo'ysak AV stvorida yotuvchi to'siqning ikki yonidagi M va N nuqtalartopiladi.

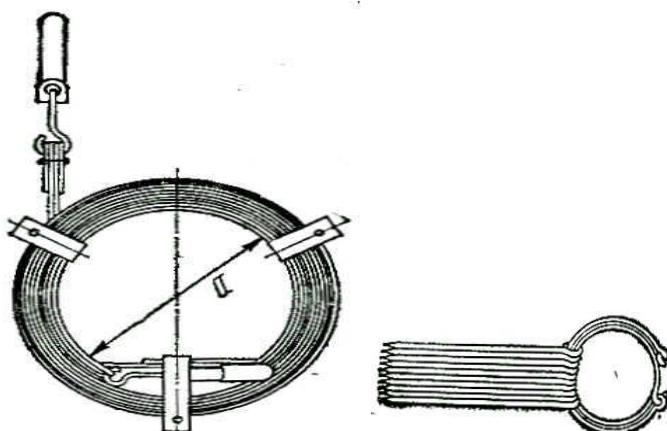
Joyda perpendikulyar chiqarish va tushirish uchun eker nomli asbobdan foydalaniladi.

3.6.2. Chizq o'lchash va qurollari.

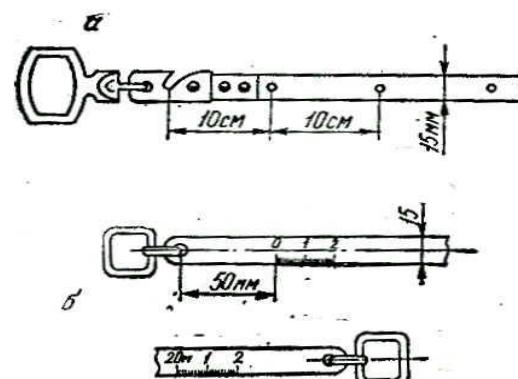
O'lchanadigan chiziq joyda chiziq olish yo'li bilan belgilangach, turli chiziq o'lchash qurollari bilan uning gorizontal qo'yilishi o'lchanadi. Chiziq uzunligini bevosita o'lchashda osma asboblar yoki yerda o'lchash qurollari ishlatiladi.

Chiziq o'lchashda katta aniqlik talab qilinmasa, lenta yoki ruletka ishlatiladi.

Lentalar: 10815-64 GOST ga ko'ra lentalar 20, 24 va 50 m li bo'ladi. Ular L3-20 (20 metrli yero'lchash lentasi), L3-24 va L3-50 deb nomlanadi. Lentalar ichida L3-20 hammadan ko'p ishlatiladi. Lenta eni 15-20 mm, qalinligi 0,4-0,6 mm li po'lat tunukadan yasaladi. 20 m li lentani olib yurishda uni diametri 20-25 sm bo'lgan temir halqaga o'rab vint bilan mahkamlanadi.



60-rasm.



61-rasm.



O'lchashda har qaysi lentaning 6 yoki 11 ta sixchasi bo'libadi. Sixcha diametri 5-6 mm, uzunligi 30-40 sm li temir (yo'g'on sim) bo'lib, u yerga qadaladi-da unga lenta ilinadi (60-rasm). Lenta uchlari shtrixli va shkalali bo'libadi (61-rasm). Shtrixli lenta ko'proq ishlataladi, uning ikki uchida dasta bo'lib, dastaga mahkamlangan joyi ilgaklik qilib ishlangan: ilgakning o'rtaida shtrix chizilgan; lenta uzunligi ikki uchidagi shtrixlar orasi hisoblanadi. Lentada metrlar lentaga yopishtirilgan plastinkaga yoziladi. Yarim metrlar doira shaklidagi zaklyopka (piston) bilan belgilangan. Destiometrlar diametri 1,5 mm li teshiklar bilan belgilanadi, santimetrlar ko'zda chamalab olinadi. Chiziq o'lchashda sixcha yerga qadalib, unga lenta ilinadi, keyin chiziq yo'nalishi bo'yicha lenta tarang tortilib, ikkinchi uchi ham sixchaga ilinadi.

Chiziqni aniq o'lchashda shkalali lenta L3Sh ishlataladi. Bu lentaning ikki uchidagi destimetr bo'lagi millimetrdan bo'lingan bo'lib, o'lchanganda sanoq millimetru aniqlikda olinadi.

Ruletka-chiziq o'lchashda yordamchi qurol sifatida ishlataladi. U metall va tesma (materiya) dan tayyorlanib, uzunligi 5, 10 va 20 m bo'libadi. Ruletka maxsus g'ilofga o'ralgan holda olib yuriladi.

Lentani komparlash. Geodeziyaning hamma ishlarida ishlataladigan asbob ishlatishdan avvaltekshiriladi. Agar tuzatish zarur bo'lsa, tuzatiladi, aks holda bu kamchilik ishlatishda hisobga olinadi. Lentalar uzunligini tekshirish lentani komparlash deyiladi. Komparlash maxsus joyda (komparatorda) uzunligi aniq ma'lum bo'lgan namunaviy asbob (etalon) uzunligi bilan taqqoslanadi. Komparlash dala sharoitida o'tkaziladigan bo'lsa, tekis joyda (asfalt ustida) etalon lenta bilan tekshiriladigan lenta yonma-yon qo'yilib, ikkalasining 0 shtrixlari to'g'rilanadi, keyin lentalar tarang tortilib, ikkinchi uchlardagi farq millimetru hisobida o'lchanadi. Agar lentaning nominal uzunligi l_N , ish lentasining uzunligi l desak, ular o'rtaidagi farq Δl quyidagicha bo'libadi:

$$\Delta l = l - l_N, \quad (2)$$

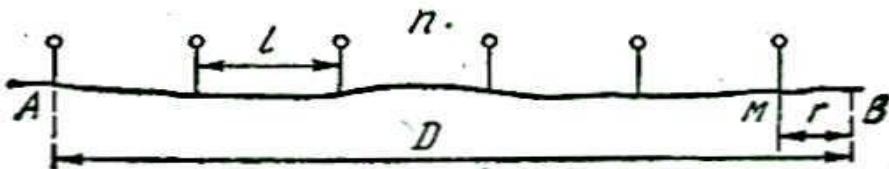
yoki

$$l = l_N + \Delta l \quad (3)$$



Agar ish lentasi normal lentadan (20 mdan) kata bo'lsa Δl - musbat, kichik bo'lsa-manfiy bo'ladi. Δl -komparlash tuzatmasi deyiladi.

Lenta bilan chiziq o'lchash. Belgilangan chiziq uzunligini o'lchashda lenta ketma-ket bir nechamarta qo'yiladi. Chiziqni ikki kishi o'lchaydi. Chiziq uchiga bir sixcha qadaladi, ishchi beshta sixchani olib, V nuqta tomon yuradi (62-rasm). S'jomkachi lentaning bir uchini qadalgan sixchaga ilib, oyog'i bilan lenta dastasini bosadi-da, ishchini V da o'rnatilgan vexaga to'g'rilaydi. Lenta AV stvorida yotgach, ishchi s'jomkachi signali bo'yicha lentani tarang tortib turib, uchiga ikkinchi sixchani qadaydi. Keyin lentani sixchadan olib oldinga yuradi. Orqadagi s'jomkachi boshdagи sixchani yerdan olib, bir qo'li bilan lenta dastasidan ushlab, ishchi ketidan boradi. Ikkinci sixcha qadalgan joyga kelib, lentani sixchaga iladi, shu tartibda ketma-ket lenta qo'yib ishchi qo'lida sixcha qolmaguncha o'lchash davom ettiriladi (62-rasm).



62-rasm.

Ishchi qo'lida sixcha qolmagach, u yurmaydi, shu vaqt s'jomkachi qo'lida yig'ilgan sixchani ishchiga uzatadi. Beshta sixchani uzatish 100 m ni ko'rsatadi. S'jomkachining qo'lidagi sixchalar soni lenta necha marta qo'yilganini bildiradi. 62-rasmdagi A va V oraliq'ida lenta p marta qo'yilgach, chiziq uzunligidan kichik oraliq MV=r ortib qoldi deylik; lenta uzunligini l desak, chiziq uzunligi AV=D quyidagicha bo'ladi:

$$D = ln + r \quad (4)$$

Agar $l=20\pm\Delta l$ bo'lsa, Δl ning r ga ta'sirini ham hisobga olsak, bu qiymatlar (3) ga qo'yilganda quyidagi chiqadi:

$$D = 20n \pm \Delta ln + r + r \frac{\Delta l}{20} \quad (5)$$

Agar $\Delta l=0$ bo'lsa, formula quyidagicha yoziladi:

$$D = 20p \pm r \quad (6)$$



Chiziq uzunligini kata aniqlik bilan o'lchash zarur bo'lsa lenta uzunligining havo temperaturasiga qarab o'zgarishi e'tiborga olinadiva temperatura tuzatmasi ΔD_t qo'shiladi.

$$\Delta D_t = \alpha \cdot D (t - t_k) \quad (7)$$

bu yerda α - po'lat lentaning kengayish koeffistenti bo'lib, 0,000012 ga teng.

Chiziqni lenta bilan o'lchash aniqligi. Po'lat lenta bilan yeryuzasida chiziq o'lchash aniqligiga joyning baland-pastligi, tuproqning tuzilishi, o't-ulalar kabi faktorlar katta ta'sir etadi. Bundan tashqari, lentaning chiziq stvorida to'g'ri yotmasligi ham aniqlikni kamaytiradi. Shuning uchun chiziq o'lchash aniqligi joy tuzilishiga qarab baholanadi. Chiziqni o'lchash aniqligi nisbiy xato bilan baholanadi. Agar bir chiziq ikki marta o'lchanib D_1 va D_2 qiymatlari topilgan bo'lsa, ularning arfmetik o'rta qiymatini D_0 , ikki o'lchash ayirmasini ΔD desak, quyidagini yozamiz:

$$D_0 = \frac{D_1 + D_2}{2}, \Delta D = D_1 - D_2. \quad (8)$$

ΔD absolyut xato deyiladi. Shunda nisbiy xato quyidagicha yoziladi.

$$\frac{\Delta D}{D} \quad (9)$$

Chiziq o'lchanadigan joyni taxminan uch turga bo'lsak, shu joylarda o'lchash aniqligi quyidagicha chekda bo'lishi kerak:

I kategoryadagi joy tekis va o'lchash sharoiti yaxshi- $\frac{1}{3000}$;

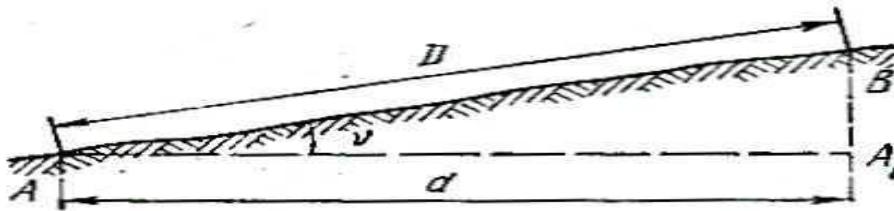
II-o'rtacha qulay joy - $\frac{1}{2000}$;

III-noqulay joy - $\frac{1}{1000}$.



3.6.3. Qiya chiziqning gorizontal qo'yilishini aniqlash.

O'lchanadigan chiziq hamisha gorizontal holda bo'lmaydi. Joy tuzilishiga qarab, yuqoriga yoki pastga og'ib boradi. Plan chizish uchun qiya chiziqlarning gorizontal qo'yilishini o'lchash kerak, buni joyga qarab, bavosita va bevosita o'lchash mumkin (63-rasm).



63-rasm.

Masalan, joydagi AV qiya uzunligi $AV=D$ ning gorizontal qo'yilishi AA_1 orasidagi vertikal burchak vbo'lsa, AVA_1 to'g'ri burchakli uchburchaklikdan quyidagini yozamiz:

$$d = D \cos \nu \quad (10)$$

Agar qiya chiziq uzunligi D bilan uning gorizontal qo'yilishi d orasidagi ayirmani Δd desak, u quyidagicha bo'ladi: $\Delta d = D - d$ yoki eslasak, $\Delta d = D - D \cos \nu = D(1 - \cos \nu)$, ya'ni

$$\Delta d = 2D \sin^2 \frac{\nu}{2} \quad (11)$$

kattalik qiya chiziq gorizontal qo'yilishining tuzatmasi deyiladi. Chiziqning gorizontal qo'yilishi d ni topish uchun joyda qiya chiziqning uzunligi D lenta bilan, qiyalik brchagi v eklimetr bilan o'lchanadi, keyin d hisoblab topilishi kerak. d ning qiymatini D va v bo'yicha hisoblamay, "Chiziq qiyaligiga tuzatma" jadvalidan (1-jadval) Δd ni topib, keyin d qiymatini quyidagi formuladan topish mumkin.

$$d = D - \Delta d \quad (12)$$

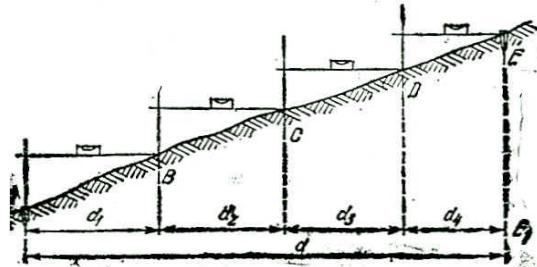
Δd qiyati $v \geq 2^\circ$ bo'lganda topiladi.

Gorizontal qo'yilish dnibevosita o'lchash (vaterpaslash). Agar qiya chiziq uzunligi qisqa, tik bo'lsa, uning gorizontal qo'yilishini bevosita va terpaslash yordamida o'lchash mumkin. Buning uchun ikki yoki uch



metrli reyka olinadi, 10-shakldagicha A nuqtadagi vertikal vexaga reykaning bir uchi tekizilib, ikkinchi uchi V nuqtaga qo'yiladi; reyka adilak (vaterpas) yordamida gorizontal holga keltiriladi. Keyin reyka uchini V dagi vexaga to'g'rilab, ikkinchi uchi S ga qo'yiladi va shu tartibda oxirgacha davom ettiriladi. Agar reyka bilan ketma-ket o'lchangan uzunliklarni d_1, d_2, d_3, d_4 desak $AE_1 = d_1 + d_2 + d_3 + d_4$ uzunligi quyidagicha bo'ladi:

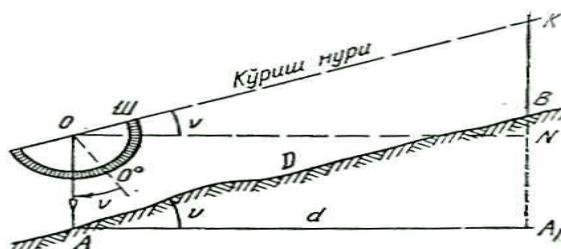
$$AE_1 = d_1 + d_2 + d_3 + d_4. \quad (13)$$



64-rasm.

Eklimetrlar. Qiyalik burchagini o'lchashda turli ko'rinishdagi eklimetrlarishlatiladi. Eklimetr oddiy, doiraviy va to'rtburchaklik shaklda bo'ladi.

Oddiy eklimetning tuzilishi va ishlatilishi 65-rasmda ko'rsatilgan. A nuqtadagi tayoq uchiga o'rnatilgan va markaziga shovun osilgan transportirning asosi OShV nuqtadagi vexada belgilangan asbob balandligi K nuqtaga to'g'rilanadi. Shunda shovun ipidan olingan sanoq qiyalik burchagi bo'ladi. Shaklda $AO = BK = i$ -asbob balandligi, OA-shovun yo'nalishi.



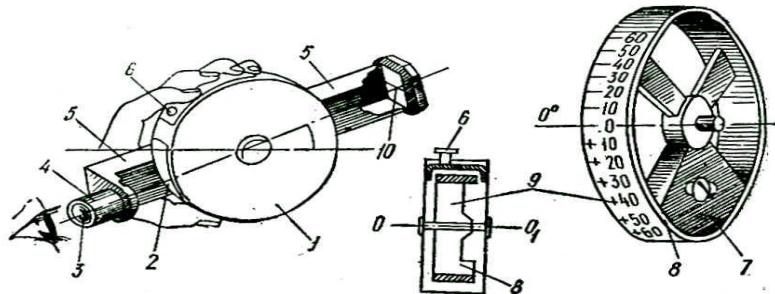
65-rasmda.

Doiraviy eklimetr. 66-rasmda ko'rsatilganidek metall quticha 1 ichida mayatnikli disk 8 gorizontal o'q OO₁ atrofida bemalol aylanadigan qilib ishlangan. Disk (g'ildirak) gardishi 63-rasmning o'ng tomonida ko'rsatilgandagi kabi, 0 dan $+60^\circ$ gacha bo'lingan, yuqoriga qaralganda + ishorali, pastga qaraganda - ishorali bo'laklar ko'rindi. Diskka og'ir



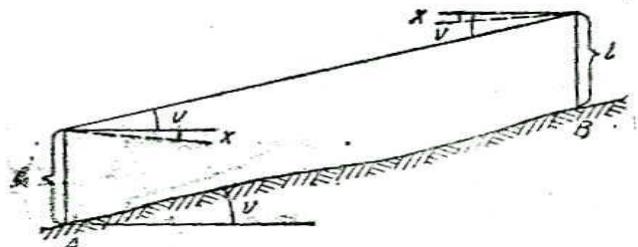
yuk 7 mahkamlanganidan OO₁o'q hamma vaqt gorizontal turadi.

Quti ustidagi prujinali knopka 6 bosilsa, disk OO₁o'qda mayatnik kabi harakat qilib, gorizontal vaziyatda to'xtaydi. Quti yoniga to'rtburchaklik shaklidagi vizirlash (ko'rish) trubasi 5mahkamlangan, uning bir uchidagi trubkachaga ko'z dioptri (tirqish) 4, ikkinchi uchiga narsa dioptri 10 o'rnatilgan.



66-rasm. Doiraviy eklimetr va bo'laklari:

1 - quti (korobka); 2-darcha;3-lupa; 4-ko'z dioptri (tirqish); 5-ko'rish trubasi;6-piston; 7-og'ir yuk; 8-myatnikli gildirak (disk);9-obvodka (tegirchak);10-narsa dioptri.



67-rasm.

Eklimetr bilan AV chiziqning (67-rasm) vertikal burchagini o'lchash uchun A da turib, V dagi vexada kuzatuvchining balandligi i belgilanadi, shu nuqtaga ko'z dioptridan qarab, sim 10 to'g'rilanadi va knopka bosiladi, disk to'xtagach, darcha 2 dan lupa orqali qarab, ko'ringan bo'laklardan sim bo'yicha sanoq olinadi; bu sanoq vertikal burchak v qiymati bo'ladi. Bunda burchak $\pm 30'$ aniqlik bilan o'lchanadi.

Eklimetni tekshirish. Eklimetr ishlatischdan oldin quyidagi shart bo'yicha tekshiriladi. Eklimetr mayatnigi vertikal turganda halqasining nol diametri gorizontal bo'lishi kerak. Buni tekshirish uchun A nuqtada turib, V nuqtadagi vexaga qaraladi-da V₁sanoq olinadi (67-rasm). Keyin



V nuqtada turib, A dagi vexaga qaraladi va v_2 sanoq olinadi. Agar asbob to'g'ri bo'lsa, bu sanoqlar teng bo'lishi kerak; bu sanoq vertikalburchak bo'ladi. Teng bo'lmasa, vertikal burchak

$$v = \frac{v_1 + v_2}{2} \text{ bo'ladi. (14)}$$

Nol diametr gorizontal bo'lmay, qiya bo'lsa va gorizontal chiziq bilan x burchak hosil qilsa, bu xato

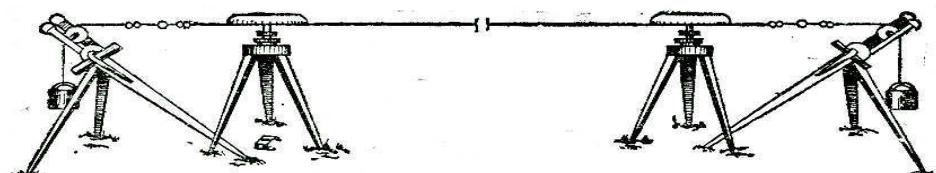
$$x = \frac{v_1 - v_2}{2} \text{ bo'ladi. (15)}$$

Bu xato eklimetr yukini x qadar surish yo'li bilan tuzatiladi.

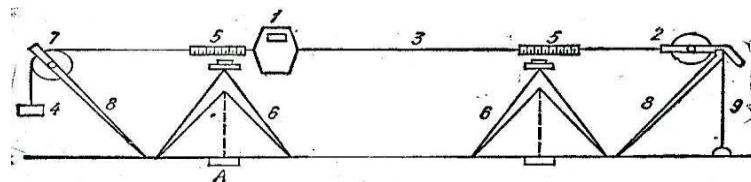
3.6.4. Invar sim bilan chiziq o'lchash.

Chiziq uzunligini yuqori aniqlik bilan o'lchashda 65% temir, 35% nikeldan iborat qotishmadan tayyorlangan 24 m li sim ishlatiladi. Uning ikki uchiga millimetrlarga bo'lingan 15 sm li metall yasalma (shkala) mahkamlangan bo'lib, simning uchlari ikkita shtativ ustiga qo'yilib, 10 kg yuk bilan tarang tortiladi va shu on shtativlar ustidagi o'tkir belgi bo'yicha shkalalardan millimetrnинг 0,1 bo'lagigacha aniqlikda sanoq olinadi (68-rasm). Olingan sanoqlar bo'yicha chiziq uzunligi aniqlanadi. Invar sim yordamida chiziq 1:1 000 000 aniqlikda o'lchanadi.

Dlinomer va chiziq o'lchash. Poligonometriyada chiziq uzunligini o'lchashda AD1M shifrli dlinomer (uzunlik o'lchagich) ishlatiladi. U diametri 0,8 mm li po'lat simdan yasalib, ikki uchiga shkalali disk o'rnatilgan, simning uzunligi 500 m, u diametri 160 mm li babin, 2 ga o'ralgan (69-rasm). Sim 3ikki uchidagi shkaladan 5 shtativ ustidagi moslama bo'yicha sanoq olinadi.



68-rasm.



69-rasm.

Simning bir uchi uzangiga o'xshash moslama 9 ga mahkamlanadi, ikkinchi uchiga 15 kg li yuk osiladi, bunda 1:10 000 aniqlik bilan o'lhash mumkin. 1:5000 aniqlik bilan o'lhash uchun dinamometr ishlatiladi. Shkala qiymata 5 mm bo'lib, sim tarang tortilgach, ikki fiksator va doiraviy shkala bo'yicha santimetr va millimetrik sanoqlari olinadi. O'lhash va hisoblash invar simidagi kabi bo'ladi.

VNIMI zavodi chiqaradigan AD-1 m ishforli dlinomer ham ishlatiladiki, unda chiziq po'lat sim yordamida o'lchanadi.

Keyingi davrda chiziq uzunligini o'lhashda turli ko'rinishdagi dalnomerlar ishlatila boshlandi. Dalnomer, ularning turi va ishlatilishi bilan taxeometrik s'jomka haqidagi ma'ruzalarimizda tanishamiz.

3.6.5. Masofani o'lhash

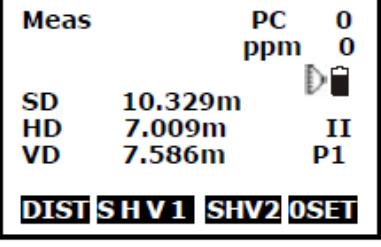
Masofani o'lhashdan oldin quyidagi qiymatlarni o'rnating:

- O'lchovlarning shart-sharoitlari
- EDM

【Masofani o'lhash jarayoni】

<table border="1"><tr><td>Meas</td><td>PC</td><td>0</td></tr><tr><td></td><td>ppm</td><td>0</td></tr><tr><td>SD</td><td colspan="2">D</td></tr><tr><td>HD</td><td colspan="2">II</td></tr><tr><td>VD</td><td colspan="2">P1</td></tr><tr><td>DIST</td><td>SHV1</td><td>SHV2</td></tr><tr><td></td><td>0SET</td><td></td></tr></table>	Meas	PC	0		ppm	0	SD	D		HD	II		VD	P1		DIST	SHV1	SHV2		0SET		<ol style="list-style-type: none">1. Nishonni vizirlash uchun F3:[SHV2] ni bosing, asosiy o'lchovlar moduli SD/HD/VD moduliga o'zgaradi, so'ngra masofani o'lhashni boshlash uchun F1:[DIST] ni bosing.2. “*” simvoli o'lchovlar vaqtida doim harakatlanib turadi. Shuningdek masofani o'lhash moduli, prizmaning o'zgarmas qiymati va ppm kattaligi ham taqdim etiladi.
Meas	PC	0																				
	ppm	0																				
SD	D																					
HD	II																					
VD	P1																					
DIST	SHV1	SHV2																				
	0SET																					
<table border="1"><tr><td>Dist</td><td></td></tr><tr><td>Fine</td><td>ppm 0</td></tr><tr><td>-----*</td><td>STOP</td></tr></table>	Dist		Fine	ppm 0	-----*	STOP																
Dist																						
Fine	ppm 0																					
-----*	STOP																					



	3. O'lchovlarni yakunlash uchun F4: [STOP] ni bosing. SD, HD, va VD qiymatlari ko'rsatiladi.
	4. SD/HD/VD va SD/VA/HA ni aks ettirish uchun F3: [SHV2] ni bosing.

3.6.6. Masofani o'lchash

Lazer to'lqinining uzunligi - 650-690nm

Lazer klassi

Yorug`lik qaytarmaydigan Klass 3R (IEC 60825-1)

Yorug`lik qaytaruvchi Klass 3R (IEC 60825-1)

Prizma Klass1(IEC 60825-1)

O'lchovlar diapazoni (bulut, tuman, ko'rinish taxminan 30 km)

Yorug`lik qaytarmaydigan *1

R2-2 PLUS 350/R2-5 PLUS 350 1 - 350 m

R2-2 PLUS 500/R2-5 PLUS 500 1 - 500 m

Faqat prizma 1- 3000 m/Klass 1

1000~7000/Klass 3R

Yorug`lik qaytaruvchi/RP60 1 - 800 m

Aniqlik

Prizma moduli 1.5mm + 2ppm/1mm + 1.5ppm

Yorug`lik qaytaruvchi/RP60 3mm + 2ppm

Yorug`lik qaytarmaydigan

R2-2 PLUS 350/R2-5 PLUS 350 3mm + 2ppm(1-150m)/5mm + 2ppm(\geq 150m)



R2-2 PLUS 500/R2-5 PLUS 500 3mm+2ppm(1-200m)/5mm+2ppm(\geq 200m)

O'lchash vaqtি (boshlang'ich: 2.5 s)

Prizma 1.0-1.5 s,

Yorug'lik qaytaruvchi (RP60) 1.5 s

Yorug'lik qaytarmaydigan 1.5-5 s, maks. 20 s

Displeynng imkoniy qobiliyati

Detal moduli 0.1mm (0.001ft) /1mm (0.01ft)

Kuzatish moduli 10mm(0.1ft)

Masofa o'lchov birligi – m/futlar

Harorat o'lchov birligi $^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{F}$,

Bosim o'lchov birligi – hPa/mmHg/inchHg

Haroratni kiritish diapazoni -30 dan +60 gacha

Bosimni kiritish 510hPa dan 1066hPa gacha

Doimiy prizma sharti -99.9mm to +99.9mm

Refrakstiya va egrilik uchun tuzatma – OFF/0.14/0.2, selectable

Yorug'lik qaytaruvchi prizmaning o'zgarmas qiymati uchun tuzatma - 99.9mm to +99.9mm

Pufakcha aniqligining darajasi

Yassi adilak 30" / 2mm

Dumaloq adilak 8' / 2mm

Kompensastiya ikki o'qli

Tizim Likvidli tip

Diapazon $\pm 3'$

Optik stentrir (shart emas)

Aniqlik $\pm 0.8\text{mm}/1.5\text{m}$

Tasvir – to'g'ridan-to'g'ri

Kattalashtirish – 3.



Fokusirovkalash diapazoni – 0.5m~∞

Ko'rish oblasti – 4°

Lazerli stentrir*2

Aniqlik ±1mm/1.5m

Lazer klassi Klass 2/IEC60825-1

Lazer nurining uzunligi – 635nm

Display

LCD 8 ta liniya, 24 ta xarakteristika (128x240 dots)

Xotira

Ichki 60000 nuqta

Tashqi SD-karta 60000 nuqta

III-Bob bo'yicha nazorat savollari.

1. Geodezik tarmoq deb nimaga aytiladi?
2. Geodezik tarmoqlar yer yuzasiga nima maqsadda o'rnataladi?
3. Geodezik tarmoqlar geometrik jihatdan necha hil bo'ladi?
4. Davlat geodezik tarmoqlari nima maqsadlar uchun mo'ljallangan?
5. Mahalliy geodezik tarmoqlar haqida gapirib bering.
6. Necha xil o'lchash xatoliklari mavjud?
7. Gorizontal burchak o'lchash mohiyati.
8. Teodolitlarning tuzilishi va ularni tekshirish.
9. Teodolit s'yomkasi va uning mohiyati.
10. Joyda masofa o'lchash usullarini gapirib bering?



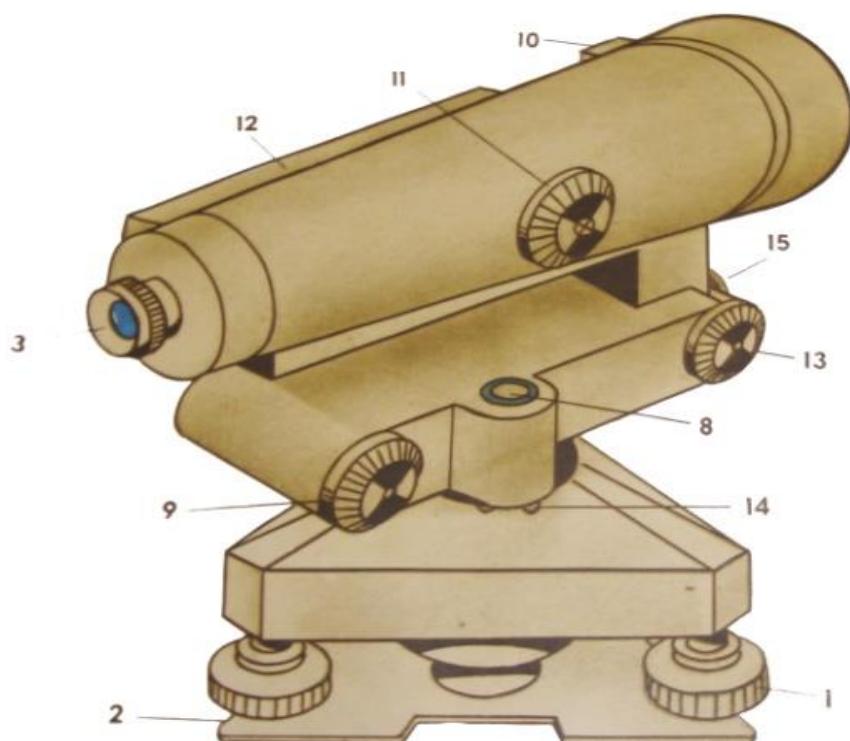
IV-BOB. NIVELIRLASH VA YUZANI ANIQLASH

4.1. Nivelir, nivelirlash reykalari va ularning tuzilishi.

Nivelirlar aniqligi bo'yicha uch xilga bo'linadi: yuqori aniqlikda N-0,5-I, II sinf nivelirlash, aniq N-3, N-3K, N-3KL-III va IV sinf nivelirlash va texnikaviy N-10, N-10K-texnik nivelirlash uchun qo'llaniladi.

Nivelir shifri yonidagi son 1 km ikkilangan yo'lni nivelirlash aniqligini, harflar esa *K*-kompensatorli, *L*-limbli ekanligini ko'rsatadi. Konstruktsiyasiga ko'ra nivelirlar ko'rish o'qi, adilak yordamida gorizontal holga keltiriladigan va gorizontal ko'rish chizig'i, o'zi o'rnatiladigan (kompensatorli) nivelirlarga bo'linadi.

Texnik nivelirlashda ko'pincha aniq N-3 va N-3K nivelirlar qo'llaniladi. N-3 nivelirning umumiyo ko'rinishi 3.1-rasmida keltirilgan.



70-rasm. N-3 nivelirning tuzilishi

- | | |
|---------------------------|--------------------|
| 1. Ko'targich vint | 8. Dumaloq adilak |
| 2. Taglik | 9. Elevatsion vint |
| 3. Okulyar | 10. Nishon |
| 4. Iplar to`rli plastinka | 11. Kremal'era |



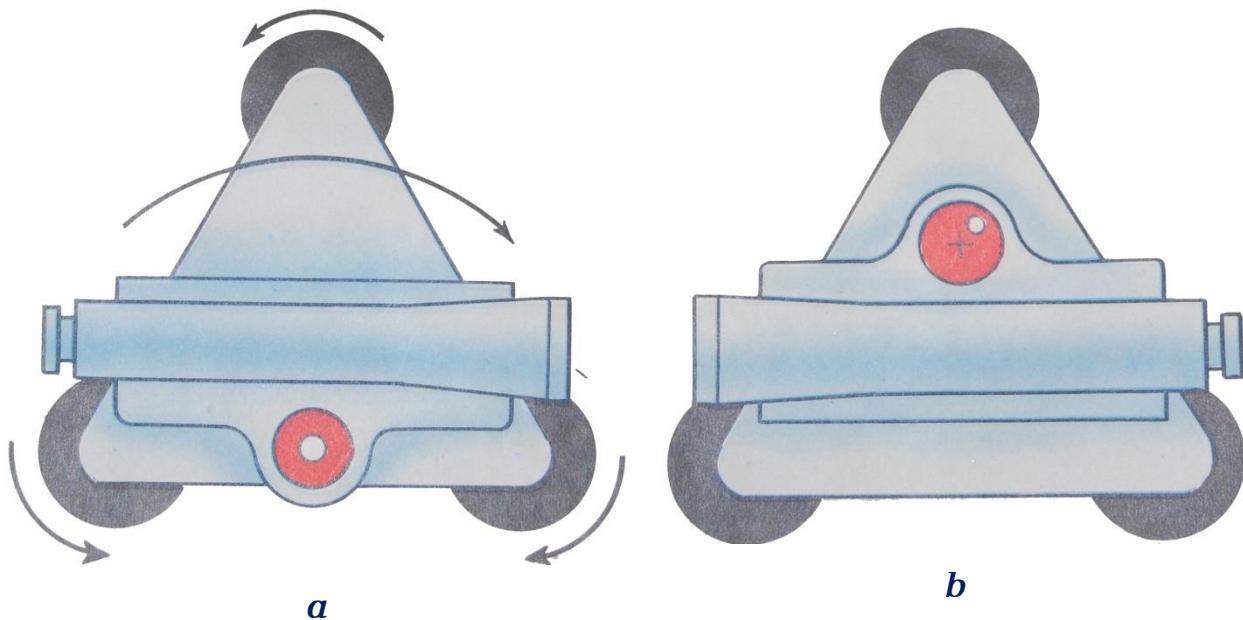
- | | |
|---|---|
| 5. Tsilindrik adilak | 12. Tsilindrik adilak g`ilofi |
| 6. Tsilindrik adilak tuzatgich vintlari | 13. Yo`naltirish vinti |
| 7. Ob`ektiv vinti | 14. Doiraviy adilakning
tuzatgich vintlari |
| | 15. Ko`targich vinti |

Nivelir o`rnatgich vint yordamida usti gorizontal holga chandalab keltirilgan shtativga o`rnataladi. Truba ikki ko`targich vintlarga parallel qo`yilib, avval ularni qarama-qarshi tomonga va keyin uchinchi vintni burash orqali doiraviy adilak pufakchasi doira o`rtasiga keltiriladi. Bunda nivelir aylanish o`qi taxminan tik holatda bo`ladi. Truba reykaga qaratilib vint (6) da maxkamlanadi, kremal`era 5 vintini burash reykaning va okulyar g`ilofini burash orqali iplar to`rining aniq tasvirlari hosil qilinadi.

Nivelir ko`rish trubasi (1) ning chap tomoniga asbob ko`rish o`qini gorizontal holga aniq keltirishda qo`llaniladigan tsilindrik adilak joylashgan. Reyka tasvirini va pufakcha elevatsion vint (9) yordamida o`rtaga keltirilayotgan paytda adilak tutashgan uchlarini kuzatuvchi ko`rish maydonini ko`radi va gorizontal ip qarshisidagi reykadan sanoq oladi. N-3 nivelirida sanoq olish 70-rasmda keltirilgan.

Nivelirni ishlatishdan oldin uning quyidagi geometrik shartlarni qanoatlantirishi tekshiriladi, N-3 nivelirini tekshirish shartlari quyidagilardan iborat:

Doiraviy adilak o`qi nivelir aylanish o`qiga parallel bo`lishi kerak, ya`ni $U_k U_k // JJ$. Ko`targich vintlar orqali doiraviy adilak pufakchasi adilak qutisidagi doira markaziga keltiriladi va nivelir yuqori qismi 180^0 buraladi. Pufakcha o`rtada qolgan bo`lsa, shart bajarilgan bo`ladi, aks holda pufakcha og`gan qismining yarmi markazga adilak tuzatkich vintlari bilan, qolgan yarmi ko`targich vintlar bilan markazga keltiriladi. Tekshirish nazorat uchun takrorlanadi.



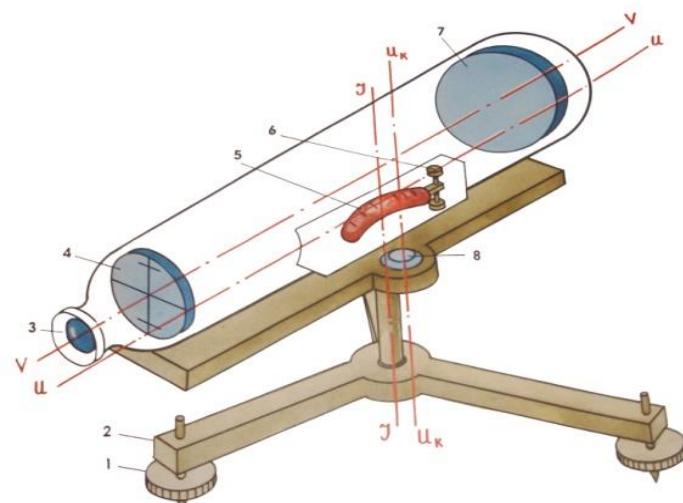
71-rasm. Doiraviy adilakni tekshirish:

a- adilak pufakchasini 0 punktga keltirish, b- asbobning yuqori qismini 180° ga burash

Iqlar to`rining gorizontal ipi niveler ayylanish o`qiga perpendikulyar bo`lishi kerak.

$$(UU \perp JJ)$$

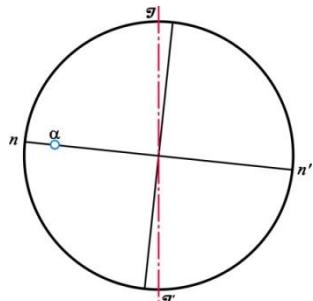
Iqlar to`rining o`rtadagi ipi niveleridan 25-30 m naridagi yaqqol ko`rinadigan nuqtaga yo`naltiriladi va truba sekin-asta surilganda to`r ipi tanlangan nuqtadan tashqariga chiqmasa,



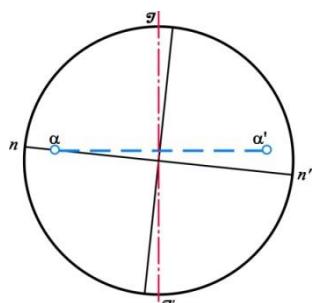
72-rasm. Nivelirning tuzilish sxemasi va uning asosiy geometrik o`qlari



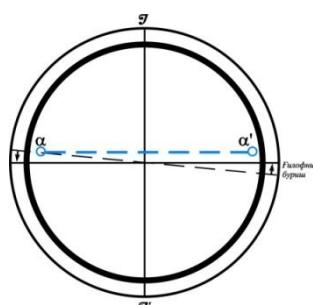
*JJ-asbobning aylanish o`qi; VV-asbobning ko`rish trubasining o`qi;
UU-tsilindrik adilak o`qi; $U_k U_k$ -doiraviy adilak o`qi.*



*a) asbobning asosiy
o`qini burilishgacha
bo`lgan holati*



*b) asbobning asosiy
o`qi atrofida
burilishdan keyingi
holati*

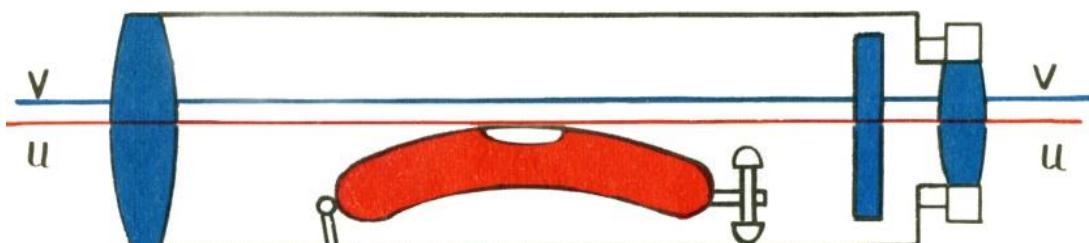


*v) to`r g`ilofining
burilishdan keyingi
holati*

73-rasm. Iplar to`rini tekshirish

Trubanining ko`rish o`qi tsilindrik adilak o`qiga parallel bo`lishi kerak.

($VV // UU$).

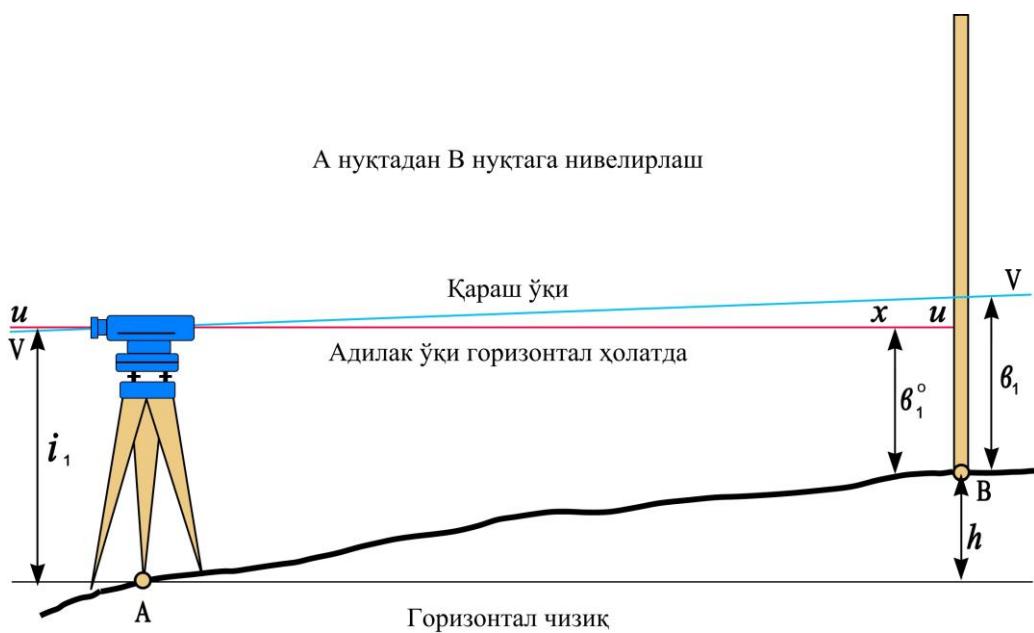


74-rasm. O`qlar gorizontal holatda

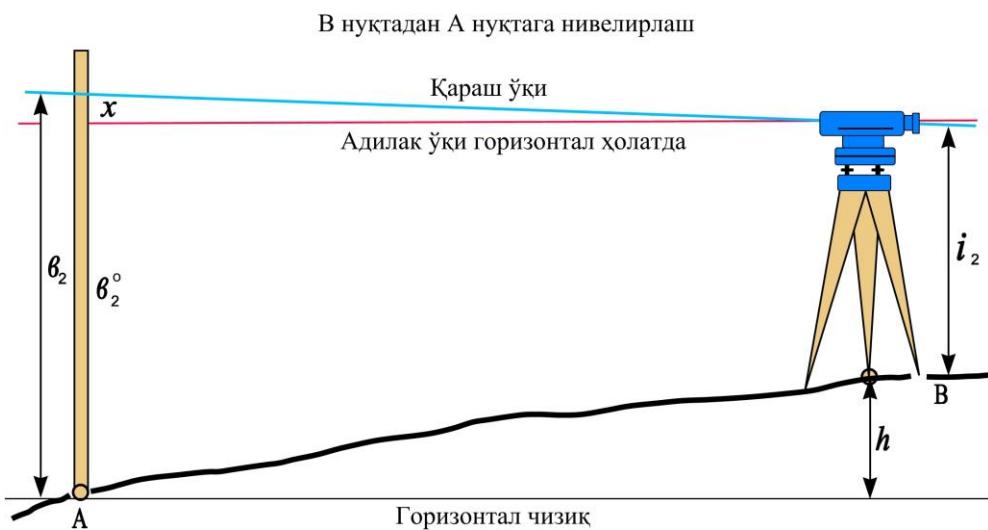
Bu asosiy geometrik shartni tekshirish uchun uzunligi 50-75 m bo`lgan chiziq uchlari joyda qoziqlar bilan maxkamlanadi, ular oldinga



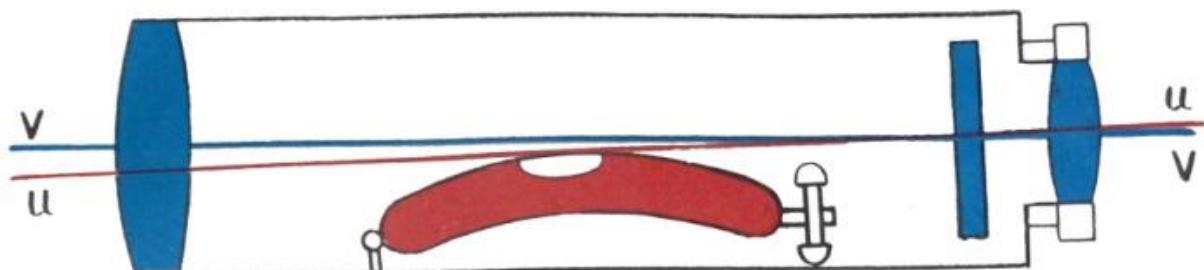
nivelirlash usulida to'g'ri va teskari yo`nalishlarda niveliirlanadi.



75-rasm. А нуқтадан В нуқтагача нивелирлаш



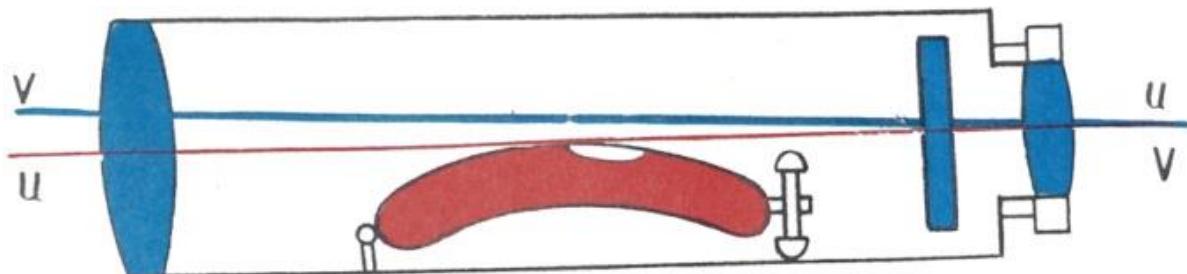
76-rasm. В нуқтадан А нуқтагача нивелирлаш



adilak o`qi gorizontal holatda



77-rasm. V nuqtada sozlashgacha bo`lgan holat



qarshi o`qi gorizontal holatda

78-rasm. O`rtadagi ipni $\epsilon_2^0 = \epsilon_2 - 0$ sanoqqa o`rnatgandan keyingi holat

Agar ko`rish o`qi tsilindrik adilak o`qiga parallel bo`lmasa, **b** sanoqqa **x** xatolik kiradi. 3.6-rasmdan to`g`ri yo`nalishda nivelirlashda **x** ning qiymati 4 mm dan kichik bo`lsa, shart bajarilgan hisoblanadi. Aks holda

$$h = i_1 - (b_1 - x) \quad (1)$$

76-rasmdan teskari yo`nalishda nivelirlashda,

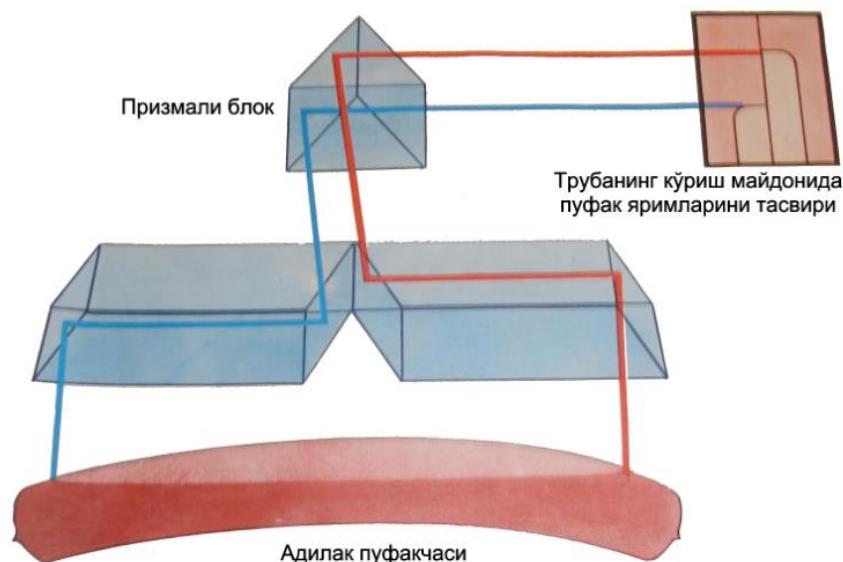
$$h = (b_2 - x) - i_2 \quad (2)$$

(1) va (2) tenglamalarni echsak,

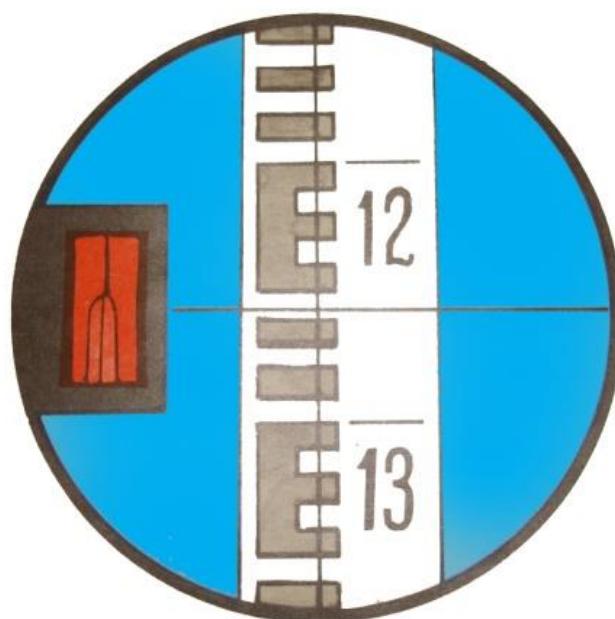
$$x = \frac{b_1 + b_2}{2} - \frac{i_1 + i_2}{2} \quad (3)$$



elevatsion vint yordamida to`rning o`rtadagi ipi $b=b_2-x$ sanoqqa yo`naltiriladi, buning evaziga adilak pufakchasi o`rtadan chiqib ketadi. Adilak tuzatkich (70-rasm) vintlari 9 yordamida pufakcha qaytadan o`rtaga keltiriladi (79-rasmda).



79-rasm. TSilindrik adilakli nivelirda kontaktli adilakning tuzilishi



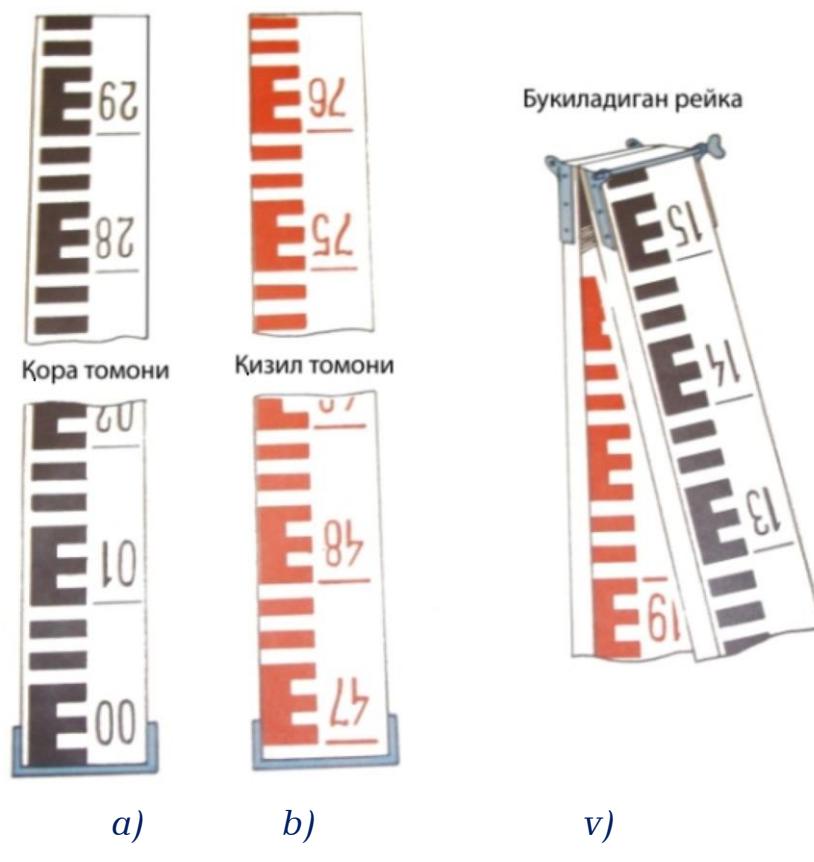
80-rasm. Trubaning ko`rish maydoni va reykadan sanoq 1257

Nivelirlash reykalari, ularning tuzilishi va tekshirish. Texnik



nivelirlashda ikki tomonli yaxlit, uzunligi 3000 mm, qalnligi 2 - 3 sm, kengligi 8 - 10 sm bo`lgan rn-10 reykalarini va uzunligi 3000-4000 mm buklanadigan rn-10 reykalarini qo`llaniladi. Reyka egilmaydigan va chidamli bo`lishi uchun qo`shtavir kesimli qilinib, sifatli yog`ochdan yasaladi va ikki uchida metall qoplanadi.

Reykalar bir tomonida santimetrli bo`laklar shkalasimon oq va qora, ikkinchi tomondagilari esa oq va qizil rang bilan bo`yaladi. SHuning uchun reykaning qora rangli tomoni - qora tomon, qizil rangli tomoni - qizil tomon deb farqlanadi. Sanoq olish qulay bo`lishi uchun har detsimetrli bo`lakning dastlabki beshta santimetrli bo`laklari «E» harfi ko`rinishida birlashtiriladi. Reykalarni qora tomonida sanoq, no`ldan (81-rasm, a), qizil tomonida esa ixtiyoriy sondan, masalan, 4697 mm (81-rasm, b) dan boshlanadi. Natijada reykaning qora va qizil tomonlaridan olingan sanoqlar farqi doimiy son bo`lib, nivelirlashni bekatda tekshirish uchun xizmat qiladi.



81-rasm. Nivelirlash reykalarini:

a, b, - ikki tomonli butun reyka; v - ikki tomonli buklanadigan reyka



Sanoqlar reykaning quyi qismidan ortib boradi, raqamlar har detsimetrdan ag`darilgan ko`rinishda yoziladi, truba ko`rish maydonida esa ularning tasviri to`g`ri bo`ladi. Reykalarni tik holatga keltirish uchun ularga doiraviy adilak o`rnataladi. Adilak bo`lmagan taqdirda reykaga qaralganda u oldinga va orqaga asta-sekin og`diriladi, eng kichik sanoq, reykaning vertikal holatiga tegishli bo`ladi. Nivelirlash vaqtida reykalar yog`och qoziqlarga, metall boshmoqlarga o`rnataladi. Ishning bajarilishidan avval po`lat lenta yordamida oldin reykaning metrli kesmalari, keyin detsimetrli kesmalari tekshiriladi.

Detsimetrli bo`laklar xatoligi 1 mm, reykaning hamma uzunligi xatoligi 2 mm dan oshmasligi kerak.

4.2. Nivelirlash turlari

Nuktalarning otmetkasini aniklash uchun avvalo nuktalar orasidagi nisbiy balandlik aniklanadi. Ikki nukta orasidagi nisbiy balandlikni aniklashga nivelirlash deyiladi

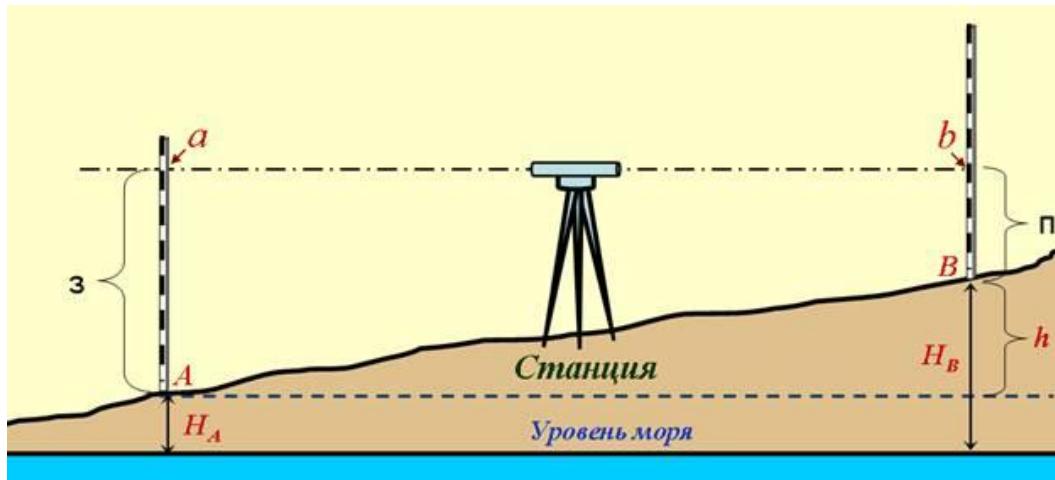
Nivelirlash 6 turga bo`linadi va ular qo`yidagilar:

1. **Geometrik** - gorizontal kurish nuri yordamida nicbiy balandlik aniklanadi;
2. **Trigonometrik** - ulchangan kiyalik burchagi va masofa orkali nisbiy balandlik xisoblanadi;
3. **Barometrik** - nuktada atmosfera bosimi bilan balandlik orasidagi boglanishni aniklashga asoslanadi, barometrlarda amalga oshiriladi;
4. **Gidrostatik** - tutash idishlarda suyuklik satxining baravar turishiga asoslanadi;
5. **Mexanik** - shovun ta'siriga asoslangan moslamali niveler avtomatlar yordamida bajariladi;
6. **Fotogrammetrik** - fotosuratlarni stereoskopik ishlaydigan maxsus asboblarda amalga oshiriladi.

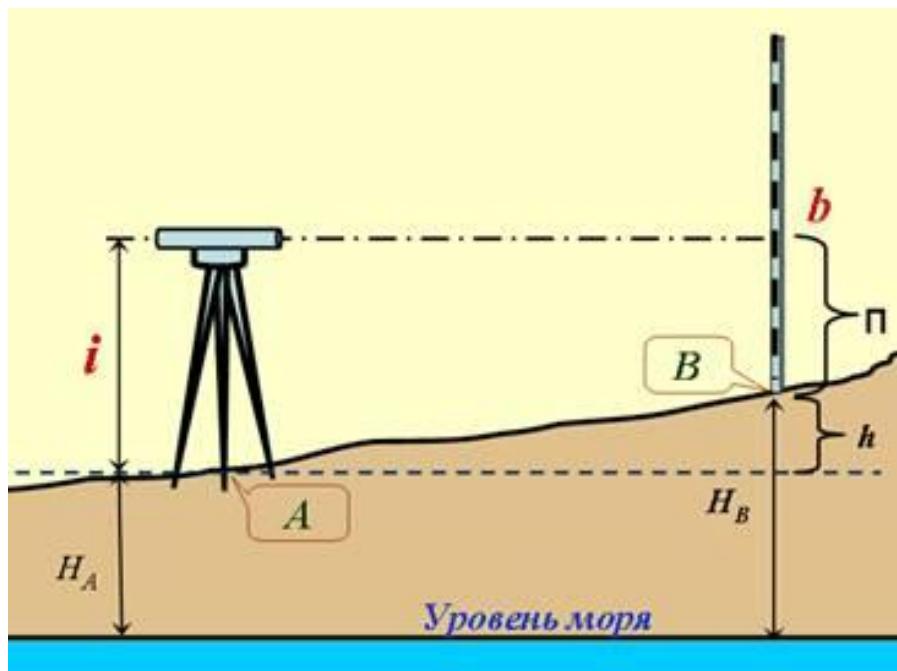
Yukorida kursatilgan nivelirlash turlaridan eng kup qo'llaniladigani va anig`i geometrik nivelirlash usulidir, trigonometrik nivelirlash asosan topografik s`yomkalarni bajarishda kullaniladi.



Geometrik niveliplashda- gorizontal kurish nuri yordamida nisbiy balandlik aniklanadi. Geometrik niveliplashning o‘rtadan va oldinga niveliplash usullari mavjud.



82-rasm. O‘rtadan geometrik niveliplash



83-rasm. Oldinga geometrik niveliplash

O‘rtadan niveliplash usulida a) B nuktani A nuktadan h nisbiy balandligini aniklash uchun ular urtasiga niveler o‘rnataladi va bu nuktalarda tikib qo‘yilgan reykalaridan tegishlicha orkadan a va oldindan b sanoqlar olinadi 82-rasm, a -ga kura nisbiy balandlik.

$$h = a - b \quad (1)$$

Agar a > b bulsa, nisbiy balandlik musbat va aksincha, teskari yunalishda niveliirlansa, sanoklar nomi o‘rni almashib a < b va nisbiy



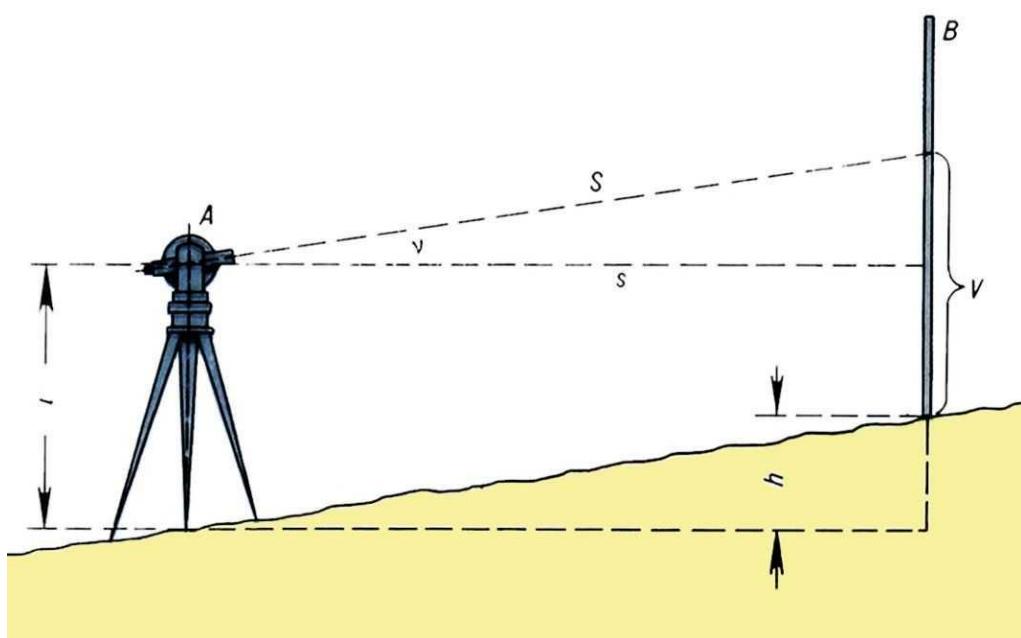
balandlik manfiy buladi. A nuktaning balandligi NA ma'lum bulganda V nuktaning balandligi NV kuyidagi ikki formula yordamida xisobla:

1. Nisbiy balandlik orqali

$$NV = NA + h \quad (2)$$

Ya'ni keyingi nuktaning balandligi oldingi nuktaning balandligiga nuktalar orasidagi nisbiy balandlik qo'shilganiga teng.

Trigonometrik nivelirlash - O'lchangan kiyalik burchagi va masofa orqali nisbiy baladlik hisoblanadi



84-rasm. Trigonometrik nivelirlash

Barometrik nivelirlash- nuktada atmosfera bosimi bilan balandlik orasidagi boglanishni aniklashga asoslanadi, barometrlarda amalga oshiriladi;

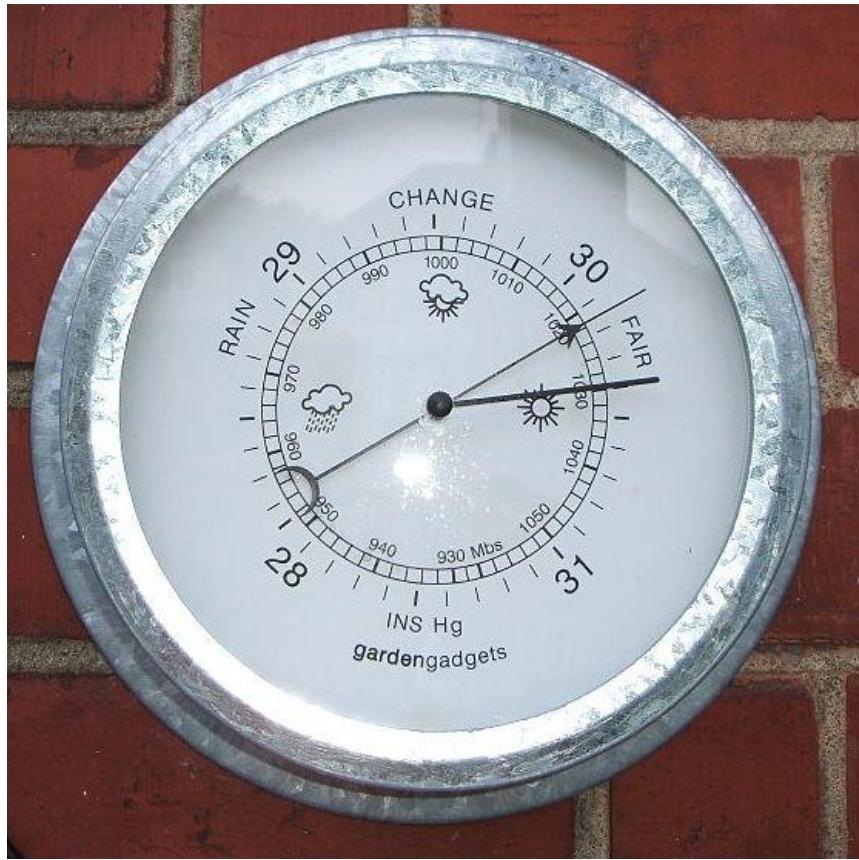
Bu usulda nisbiy balandlik atmosfera balandlikda kam, pastlikda esa ortik bulishiga asoslanib aniklanadi. Agar joy turli balandliklarda yotuvchi nuktalarni M (pastda) va N (balanda) bu nuktalardagi simobli borometr bosimini V₁ va V₂ desak, bu nuktalar orasidagi nisbiy balandlik h kuyidagi empirik formula yordamida aniklanadi.

$$h = 1870(1 + 0.0037((t_1 + t_2)/2)(\lg V_1 + \lg B_2))$$

bu yerda t₁ t₂ - M va N nuktalardagi xavo temperaturasi, 18470 -



uzgarmas koeffitsiyent; 0,0037 - temperaturaviy koeffitsiyent.



85-rasm. Barometrik niveliplash

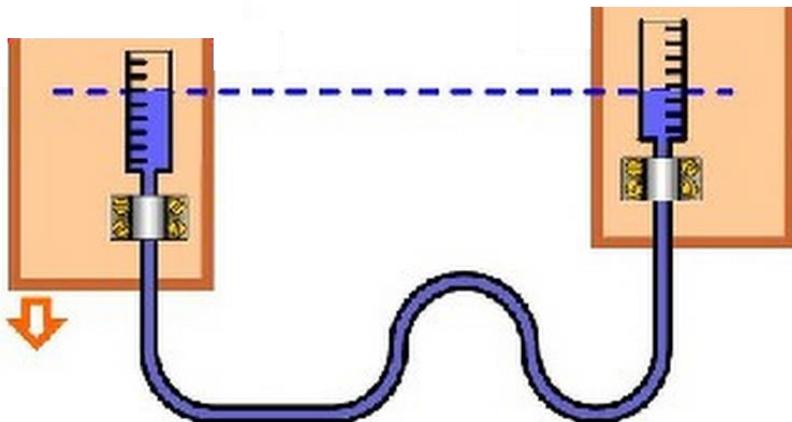
Gidrostatik

Gidrostatik niveliplashda - tutash idishlarda suyuqlik satxining baravar turishiga asoslanadi;

Bu, bazan, shlangaviy niveliplash deb xam ataladi. Gidrostatik niveliplashning anikligi yukori bulganidan bu usul inshootlarning chukishini aniklashda, daryo yoki jarlik orkali niveliplash ishini bajarishda va boshka ishlarda kullaniladi. Bu usul tutash idishlardagi suyuklik yuzasining bir gorizontda turish konuniga asoslanadi. Texnik ishlarda kullaniladigan, texnik shlangaviy niveler (NShT - 1) deb nomlanadi. Asbob ikki shisha idish (stakan) dan yasalib, bu idishlar yumshok rezina yoki plastmassadan yasalgan turli uzunlikdagi shlang orkali tutashtiriladi. Stakanlar bir xil shishadan silindrik kilib ishlanib, metall g'ilofga joylangan. G'ilofning bir tomoni ochik bo'lib, shu tomonagi shishaga millimetrlı shkala yasalgan. Shishaga yarim kilib suyuklik solinadi, keyin shishaning usti bekitiladi. Suyuklik gorizontini belgilash uchun silindr ichiga yengil g'ildirak (doiraviy) kalkovich kuyiladi. Suyuklik



bug'lanmaydigan va toza bo'lishi kerak. Qor, yomg'ir va vodoprovod suvlarini ishlatalish mumkin.



86-rasm. Gidrostatik niveliplash

Mexanik niveliplashda - shovun ta'siriga asoslangan moslamali niveliir-avtomatlar yordamida bajariladi

Bo'ylama niveliplash ishi avtomatik niveliir yordamida bajarib niveliplash yo'lining chizilgan profilini olishga mexanik niveliplash deyiladi. Bunda profil chizilganidan asbob profilograf deb xam yuritiladi. Bu usul ko'prok kidirish ishlarida qo'llaniladi. Nivelir-lanadigan joyning baland pastligi nokulay bo'lishiga karamay kechasi va kunduzi niveliplash mumkin. Bu asbob bilan joy bir vaktda niveliirlanadi va profil chiziladi. Bu bilan vakt tejaladi.

Bu usulda niveliplash xatosi 1km ga 0,5- 0,30m ga to'g'ri keladi. V.I. Shillingir va boshkalar avtomashinaga uratiladigan VA - 51, VA - 1M, AVA shifrli elektron xisoblashga moslashgan niveliirlar ishlab chikdilarki ular bir soatda 30 km yo'lni niveliplashga imkon berdi

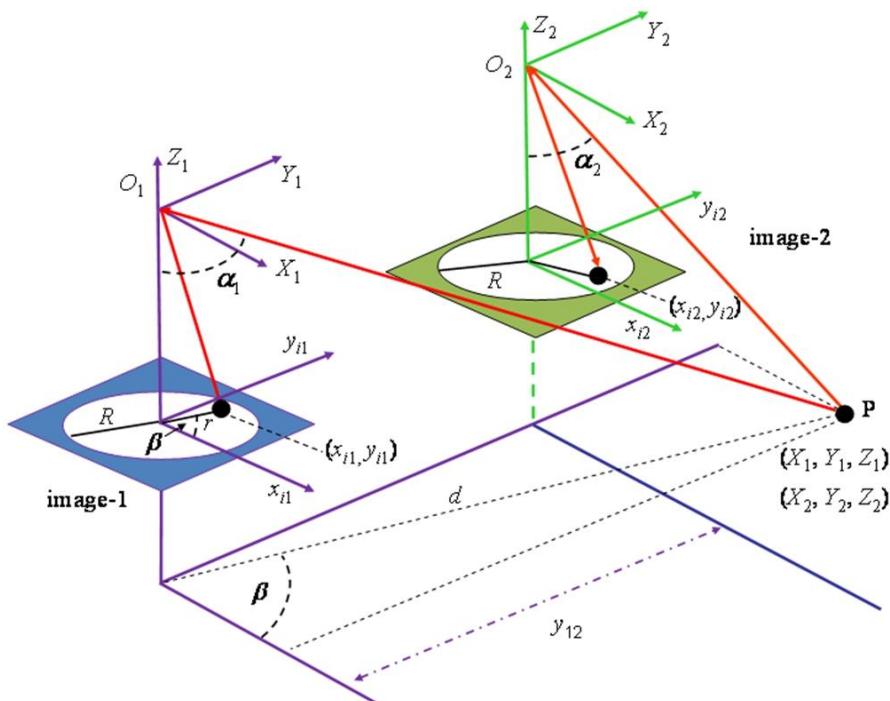


87-rasm. Profilograf



Fotogrammetrik nivellirlash - fotosuratlarni stereoskopik ishlaydigan maxsus asboblarda amalga oshiriladi.

Samalyot yoki kosmosdan olingan suratlarni piksellar rangining sinfiga ko`ra yerning sathiy balandliklari aniqlanadi. Bu usulning aniqlik darajasi yuqori bo`lmaganligi sababli kam sohalarda qo`llaniladi. Hozirda zamonaviy texnologiyalar yordamida yuqori aniqliklarga yerishilmoqda/



88-rasm. Samodan olingan suratning natura balandligini aniqlash

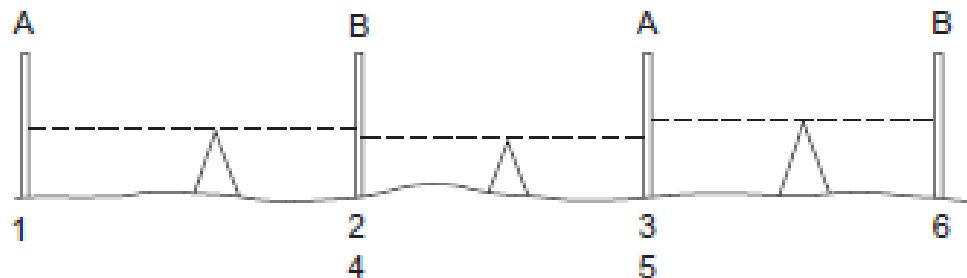
4.3. Raqamli nivellirlash

Differensial nivellirlash - juda sodda tushuncha bo`lganligi uchun tadqiqotlarning ko`p qismi va texnologiyalarning rivojlanishi, masofani va burchaklarni o`lchashga qaratilgan. Ammo nivellirlarni ishlab chiqaruvi Wild yaqinda dunyoda birinchi Wild NA 2000 deb atalgan raqamli nivellirni ishlab chiqdi. Bu nivellir, reykaning ko`rsatkichlarini baholash uchun elektron tasvirlarga ishlov berishdan foydalanadi. Aslida, kuzatuvchi, modelni (rasmni) nivellirlash reykasining shtrix-kod tusidagi signalidan chiqaradigan detektor diodining matritsasi bilan almashtirilgan.

Korrelyasiya protsedurasi nivellir ichida rasmni vertikal reykaga qaratadi va nivellirning gorizontal masofasi raykadan qaratiladi. SHunday qilib, kuzatuvchi bilan bog`liq bo`lgan xato paydo bo`lmaydi.



Asosiy dala axboroti niveleri tomonidan yozuvchi modulda saqlanadi, bu esa o'lchovlarni ro'yxatga oladigan kitobka ma'lumotlarni kiritish bilan bog'liq bo'lgan xatolarni istisno qiladi (89-rasm).



89-rasm.

4.3.1. Asboblar bilan ta'minlash

Reyka va nivelirning konstruksiyasi shunday ishlab chiqarilmoqda-ki, ular an'anaviy uslulda va raqamli shaklda foydalaniishi mumkin.

Nivelirlash reykasi.

Reyka sintetik materiallar bilan kuchaytirilgan steklovoloknadan qilingan va uning kengayish koeffitsienti 10 ppm dan kam.

U uchta alohida seksiyadan iborat, har biri 1.35 m uzunlikda va biri biriga kiritilib, 4.05 m ni tashkil qiladi.

Reykaning bir tomonida elektron o'lchashlar uchun shtrix-kod mavjud, ikkinchi tomonida esa, metrlardagi oddiy bo'limalar bor. Qora va qizil ikkilamchi kod butun reyka uzunligi bo'yicha 2 mm enlikdagiga asosiy element bilan 2000 elementdan iborat. Korrelyasiya usuli tasvirni baholash uchun foydalanilayotgani uchun, elementlar psevdo-stoxastik sodada joylashtirilgan (qo'yilgan). Kodning tasviri, korrelyasiya protsedurasi 1.8 m dan to 100 m gacha oraliqda foydalaniishi mumkin.

Belgilangan og'ish reykaning bir elektron ko'rsatuvi 50 m ko'rindigan masofada 0.3 mm ga teng deb hisoblanadi, 100 m da - 0.5 mm ga teng.

Reyka doiraviy adilak va ikkita ushlab turadigan qo'ldasta bilan ta'minlangan, chunki reykaning tikligi hali katta ahamiyatga ega. Anig'roq ishslash uchun unga maxsus engil shtativ qo'shiladi.



Raqamli niveler WILD NA 2000 oddiy avtomatik niveler kabi optik va mexanik tarkibiy qismlarga ega. Ammo, reykani elektron ravishda sanoqlarni olish uchun, tasvirni detektor diodi matritsasiga yuboradigan svetodelitel o'rnatilgan. SHtrix-kodning faqat oq elementlaridan qaytgan yorug'lik, infraqizil va ko'rindigan yorug'lik komponentiga svetodelitel bilan bo'linadi. Ko'rindigan yorug'lik kuzatuvchiga, infra qizil yorug'lik esa diod matritsasiga etib boradi. Nivelirning burchak aperturasi 2° ga teng, natijada reykaning 70 mm sanog'i 1.80 m oralig'ida tasvirlanadi, 100 m oralig'idasi -3.5 m bo'ladi. SHtrix-kodning olingan tasviri analogli ko'rish signaliga ko'chiriladi, u keyin saqlanayotgan ma'lumot kodi bilan taqqoslanadi. Korrelyasiya protsedurasi keyin kodlarning balandlik siljishining nisbatini beradi, bunda nivelirdan reykaga bo'lgan masofa kod tasvirining masshtabiga bog'liq bo'ladi.



90-rasm

Ma'lumotlarga ishlov berish, ventil matritsasiga tayangan bir kris-tallik mikroprotsessorda amalga oshiriladi. O'rnatilgan ma'lumotlar keyin tasvir shaklida ikki qatorli matrik displayga beriladi.

O'lchash jarayoni fokuslantiradigan qo'ldastaning yonida joylash-gan klavishga (knopkaga) juda engil tegish bilan boshlanadi. 15 o'rinli



nivelir okulyarining yuz tomonida joylashgan klaviatura, sonli ma'lumotlarni kiritishga va oldindan dasturlashtirilgan ko'rsatmalar berish uchun imqon yaratadi. Axborot WILD REC modulida saqlanishi mumkin, bundan tashqari, nivelir tashqi nazoratni, ma'lumotlarni berishni va energiya bilan ta'minlashni amalga oshiradigan GS1 interfeysiga ega.

4.3.2. O'lchashlar protsedurasi

O'lchashlarning ikki tashqi bosqichi mavjud:

Reykaga nishonlash va fokuslash;

Raqamli o'lchovlarni harakatlantirish.

Ulardan keyin ikki ichki bosqich keladi:

qo'pol korrelyasiya qilish;

aniq korrelyasiya qilish.

Butun jarayon tahminan to'rt sekundni ishg'ol etadi.

O'lchovlarni harakatlantirish fokus o'rnini aniqlaydi, undan reykagacha bo'lgan masofani o'lchaydi va kompensatorning monitoringini ishga tushiradi.

Qo'pol korrelyasiya, nishonning balanligini va tasvir masshtabini aniqlaydi. Jarayon tahminan bir sekundni ishg'ol etadi. Qeyingi sekundda aniq korrelyasiya konstant tekshirish yordamida reykadan ohirgi sanoqni oladi va kuzatish masofasini aniqlaydi.

Keyinchalik, ma'lumotlar qabul qilingan ish dasturiga va tartibiga muvofiq, displayda ko'rsatiladi va yoziladi. Nivelirga kiritilgan dasturlar quyidagilardir:

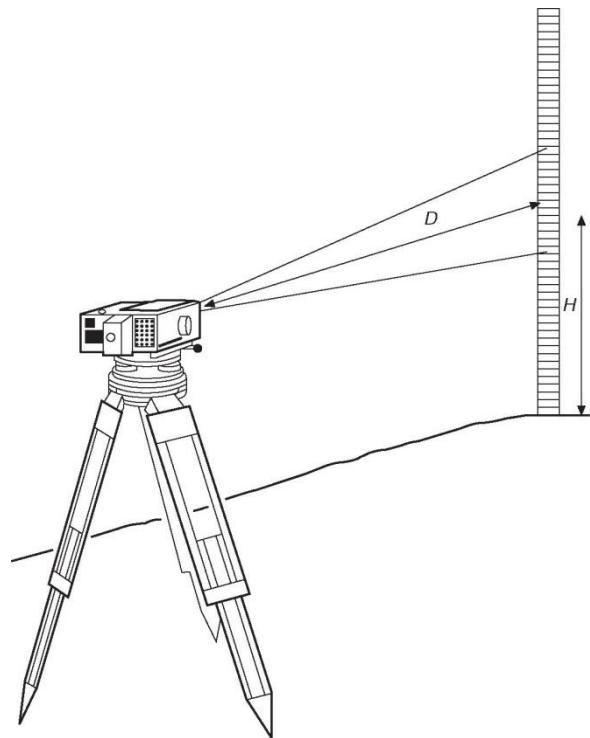
FAQAT O'LCHASH - reyka ko'rsatuvlari va gorizontal masofa.

NIVELIRLASHNI BOSHLASH - chiziq nivelirlash.

NIVELIRLASHNI DAVOM QILISH - chiziq nivelirlash oraliq o'lchovlari bilan. Ma'lumotlarni avtomatik tenglashtirish. Balandliklarni aniqlash.

TEKSHIRISH VA SOZLASH - nivelirni tekshirishda yordamlashadi (ikki qoziq bilan test).

MA'LUMOTLARNI O'CHIRISH - REC modulining mazmunini o'chiradi.



91-rasm.

TO'NTARISH - to'ntarilgan belgilardan (nishonlardan) foydalanishi ni beradi.

O'R NATISH - nivelirning parametrlarini o'rnatishni beradi va elektron teodolitni o'rnatishda initialsatsiya protsedurasini eslatadi.

4.3.3. O'lchash protsedurasiga t'sir qiladigan faktorlar

O'lchash jarayonidagi har bir protsedura, xato manbai bo'lishi mumkin va uning oxirgi natijaga ta'sirini baholash talab qilinadi.

Yo'naltirish (nishonlash) va fokuslash.

Ko'rsatish mumkinki, 2 m oraliqdagi tasvirni olish uchun reyka enining 0.3 mm kerak, 100 m oraliqdagi tasvirni olish uchun - faqat 14 mm keark. SHtrix-kodning eni 50 mm bo'lgani uchun, reykaning yuzi bilan (oldingi, yuz tomoni bilan) nivelirga qarshi o'rnatilishi shart emas, natija, xatto reyka ko'rinish chizig'iga 45° li burchak tusida tursada, sanoq olinishi mumkin.

Balandlikning o'zgarish aniqligi tasvirning ravshanligi bilan bog'liq



emas, ammo, o'tkir fokuslangan ravshan tasvir, o'lchash uchun kerak bo'lgan vaqtini kamaytiradi.

Tebranishlar va illiqlik xilpillashi.

SHtrix-kod tasviriga, shamol, transport harakati va boshqalar ta'sirida vujudga kelgan kompensatorning tebranishiga o'xshab, ta'sir qiladi. Ammo, raqamli nivelirlash ko'rsatuvlarni talab qilmaganligi sababli, uning o'rniga kod seksiyasi bilan bog'liq, xilpillash va tebranish uning uchun mo'shkil holat emas. Reykadagi masshtab xatolari o'rtalashtiriladi.

Illyuminatsiya (yoritish).

Usul shtrix-kodning oq oraliqlaridan yorug'likning qaytishiga asoslanganligi sababli reykani yorttish ahamiyatli bo'lib qoladi. Kun vaqtida yorug'likka bulutlik, qo'yosh, kechki payt, soyalar ta'sir qilishi mumkin. Bu holatlarning hammasi nivelir tomonidan hisobga olingan va ular yorug'lik kamayganda o'lchash vaqtining uzayishi bilan xal bo'ladi.

Agarda nivelir sun'iy yoritishda foydalanilayotgan bo'lsa, uning spektr tarqalishi kundagi yorug'lik bilan mos bo'lishi keark.

Reykalarni qo'llash.

Ayrim sharoitlarda shtrix-kod seksiyasining kerak bo'lgan bir qismi, soyalangan bo'lishi (ravshan ko'rmasligi) mumkin. Balandlik va masofalarni o'lchash uchun kodning kamida 30 elementi, hech bo'lmasa 70 mm reykaning seksiyasi kerak bo'ladi. Bu, reyka seksiyasining 5 mm dan ko'p oraligidagi 30% gacha seksiyasi, soyalangan bo'lishi mumkin. Seksija 5 mm dan kam bo'lsa, reykaning hamma seksiyalari kerak bo'ladi.

4.3.4. Ekspluatatsiya jarayonida shikastlanish

O'lchash tizimining ko'rsatish qobiliyati balandlik uchun 0.1 mm ga, masofa uchun 10 mm ga teng.

Oralik 1.8 m dan to 100 m gacha.

Stanlart og'ish 1 km ga ikki yo'llik nivelirlash uchun oralik 50 m dan kam bo'lganda:

raqamli nivelirlashda ± 1.5 mm;

optik nivelirlashda ± 2.0 mm.



Stanlart og‘ish reykaning bir elektron ko‘rsatuvi quyidagi oraliqda:

$50 \text{ m} = \pm 0.3 \text{ mm}$ $100 \text{ m} = \pm 0.5 \text{ mm}$.

Stanlart og‘ish masofalarni o‘lchashda:

$50 \text{ m bo‘lganda} = \pm 20 \text{ mm}$;

$100 \text{ m bo‘lganda} = \pm 50 \text{ mm}$.

Ichki batareyaning ishslash muddati = 8 soat.

Og‘irligi, batareya bilan = 2.5 kg.

4.3.5. Raqamli niveliplashning afzalligi

Kuzatish charchatmaydi, chunki kuzatuvchi tomonidan kuzatuvlarni qarab o‘qish istisno qilinadi.

Oson o‘qiladi, raqam shaklida natijalar ko‘rsatiladi, va ohirgi 1 mm yoki 0.1 mm raqamini tanlab olish mumkin.

O‘lchovlar muntazam aniqlikda va ishonchlikda bo‘ladi.

Ma’lumotlarni avtomatik ravishda saqlash, ularni o‘lchovlarni yozish kitobiga kiritishni, uning bilan bog‘liq bo‘lgan xatolarni istisno qiladi.

Ma’lumotlarni avtomatik ravishda keltirish (qisqartirish), yer yuzining balandligini aniqlash uchun arifmetik xatolarni istisno qiladigan,.

Kuzatuvchiga ung‘ay ko‘rsatkichlar beradi.

S’yomka tez, tejamli bo‘ladi, 50% vaqt tejaladi.

Oraliqni (masofani) 100 m gacha uzatish mumkin.

Kompyuter bilan bir xil vaqtida bog‘lanish, hisoblash va kartaga bo‘ylama va ko‘ndalang elementlarni juda qisqa muddatda tushirish imqoniyati.

Oddiy niveliordan foydalanib bo‘lmaydigan holatlarda, foydalanish mumkinligi.

Zarur bo‘lganda, an’anaviy niveler sifatida qo‘llash mumkinligi.

Ishlov berilgan misollar.

Qiya beton plitkasini (panelni) qurish uchun qo‘yiladigan qoziqlar o‘rni chizmada ko‘rsatilgan. Uchastkada to‘silalar bo‘lganligi sababli qoziqlarni to‘g‘ri balandlikda o‘rnatish uchun qo‘llaniladigan qiya niveler faqat TVM dan 100 m da joylashgan X o‘rnida qo‘yilishi mumkin. A



qozig‘ining belgilangan balandligi 100 m ga teng bo‘lishi kerak, plita esa J yo‘nalishida 1 dan 20 gacha pastka birhil diagonal qiyalikka ega bo‘lishi kerak.

Balandliklarning aniq o‘rnatilishini tekshirish uchun, nivelirni foy-dalanishdan oldin sozlash to‘g‘risida qaror qilingan, lekin o‘rnatuvchi dastacha yo‘qolgan. SHuning uchun har qanday kollimatsiya xatosining magnitudasini aniqlash bo‘yicha test amalga oshirilgan, xato balandlikda bo‘lishi mumkin edi, bu xato 100 m ga pastga o‘ynalishda 0.04 m ga teng bo‘lgan.

Nivelir bilan X o‘rnidan TVM da ushlab turilgan reykagacha orqa sanoq 1.46 m ga teng deb hisoblaylik, reykaning eng yaqin 0.01 m ko‘rsatuvini aniqlaylik, u A, F va H qoziklarida, ular to‘g‘ri balandliklarda o‘rnatilgan bo‘lishi uchun, olinishi mumkin bo‘ladi.

Qiya nivelirda kollimatsiya xatosini aniqlashda to‘liq protseduralar ni yozib bering.

Ushbu masala bo‘yicha eng sodda yondashish bo‘lib, A, F va H lar-da haqiqiy ko‘rsatuvlarni hisoblab chiqishdir va keyin ularni kollimatsiya hatosiga sozlashdir. TVM da kollimatsiya xatosining haqiqiy ko‘rsatuvi $TBM = 1.46 + 0.04 = 1.50$ m bo‘lishi mumkin desak,

$$HPC = 103.48 + 1.50 = 104.98 \text{ m bo‘ladi.}$$

A da haqiqiy ko‘rsatuv 100 m masofada = 4.98 m bo‘ladi. AX masofasi $AX = 50 \text{ m (AAXB = 3, 4, 5)}$.

Kollimatsiya hatosi 50 m ga = 0.02 m bo‘ladi. Bu hatoni qabul qiliш mumkin desak, haqiqiy ko‘rsatuv A da = $4.98 - 0.02 = 4.96$ m bo‘ladi, endi sxemaga nisbatan, HF chizig‘i E’ orqali cho‘zilish chizig‘i bo‘ladi, H va F lar E’ kabi shunday balandlikka ega bo‘ladi.

$$\text{Masofa } AE' = (60^2 + 60^2)^2 = 84.85 \text{ m.}$$

$$\text{Pasayishi A dan E' gacha} = 84.85, 20 = 4.24 \text{ m.}$$

$$E' \text{ dagi balandlik} = F \text{ va H balandliklari} = 100 - 4.24 = 95.76 \text{ m.}$$

SHunday qilib, reykaning haqiqiy ko‘rsatuvi F va H da = $104.98 - 95.76 = 9.22$ m.

$$\text{Masofa } XF = (70^2 + 40^2)^2 = 80.62 \text{ m.}$$



Kollimatsiya xatosi \sim 0.03 m.

Haqiqiy ko‘rsatuylar F da = 9.22 - 0.03 = 9.19 m. Masofa XH = 110 m, kollimatsiya xatosi \sim 0.04 m.

Haqiqiy ko‘rsatuylar H da = 9.22 - 0.04 = 9.18 m.

2.3-misol. Quyidagi balandliklar (niveler bilan) kuzatilgan edi: 1.143 (BM 112.28), 1.765, 2.566, 3.820 CP; 1.390, 2.262, 0.664, 0.433 CP; 3.722, 2.886, 1.618, 0.616 TBM.

R- va -F usuli bilan balandliklarni keltirish (qisqartirish).

TVM ning balandligini hisoblab chiqarish, agarda kollimatsiya 6' burchak bilan yuqoriga egilgan bo‘lsa va har bir BS uzunligi 100 m va FS uzunligi - 30 m bo‘lsa.

TVM ni hamma holatlarda, agarda hamma holatlarda reyka to‘g‘ri ushlab turilmagan, tik chiziqqqa 5° burchakka orqaga egilgan bo‘lganda, hisoblab chiqarish. (LU)

Bunda javob bo‘lib, hamma nivelerlash BS da boshlanishini va FS da tugatilishini, hamda CP ning har doim FS/BS bo‘lishini, bilish bo‘ladi (jadvalni qarang).

Kollimatsiya xatosi sababli:

BS ko‘rsatuvi juda ko‘p 100 tan - 6'ga;

FS ko‘rsatuvi juda ko‘p 30 tan - 6'ga.

BS ga umumiyligi juda ko‘p 70 tan - 6'ga.

Talabalar qayd qilishlari kerak, oralikdagi o‘lchovlar TVM ning o‘lchovlarini hisoblash uchun keark bo‘ladi; ular uni oddiy IS ustunini yopib va TVM o‘lchovini faqat BS va FS lardan foydalananib isbotlashi mumkin.

Nivelerning uch o‘rni mavjud va shuning uchun umumiyligi xatolarning toza soni BS ga = $3 \times 70 \tan 6^\circ = 0.366$ m ga teng (juda katta).

TVM ning balandligi = 113.666 - 0.366 = 113.300 m.

Chizmadan ko‘rinmoqdaki, AV ning haqiqiy ko‘rsatuylari CB x cos 5° ko‘rsatuylariga teng. Demak, har bir BS va FS, uni cos 5° ga ko‘paytirish yo‘li bilan o‘zgartirilishi kerak, bu EBS va EFSlarni cos 5° ko‘paytirishning o‘zidir, agarda BS ni FS dan ayirsak, farqini olish



mumkin, unda:

balandliklarning farqi = haqiqiy farq $\times \cos 5^\circ$ = $1.386 \cos 5^\circ$ = 1.381 m.

TVM balandligi = $112.28 + 1.381 = 113.661$ m.

N yo‘nalishidagi magistral yo‘lning kengligi bordyurlar o‘rtasida 8 m, uning seksiyalari bo‘yicha S dlan N ga qarab o‘sayotgan zanjir bilan (ulanish bilan) quyidagi balandliklar o‘lchangan edi. Beton ko‘prik 12 m enlikda va mavjud gorizontal softi ikkinchi darajali yo‘lni magistral yo‘lga olib keladi va uni SW dan NE ga kesib o‘tadi, ikkinchi darajali yo‘lning markaziy chizig‘i magistralning markaziy chizig‘ining ustidan 1550 m ulanishlikda kesib o‘tadi.

Magistral yo‘lning qo‘ndalang profilining (markaziy chiziqning) chuqqisi balandligini olib, ulanishi 1550 m bo‘lganda 224.000 m:

Yuqorida keltirilgan balandliklarning qatorini qisqartiring (tenglashtiring) va oddiy arifmetik tekshirishlar amalga oshiring;

O‘lchovlarni ro‘yxatga olish kitobida NRS usuli, ko‘psonli oralik o‘lchovlari mavjud bo‘lgani sbabli qo‘llaniladi.

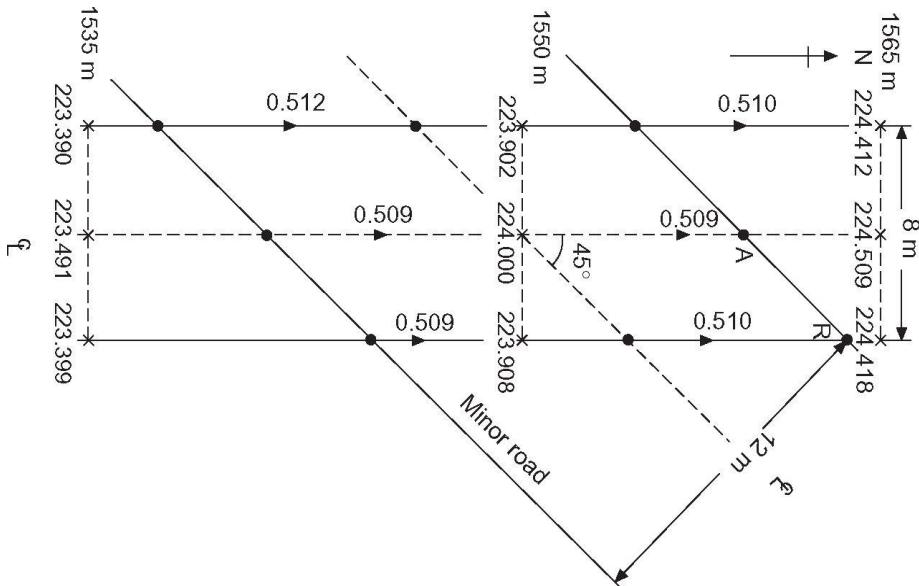
Yorug‘likni oraliq tekshirishlar:

$$2245.723 = [(224.981 \times 7) + (226.393 \times 3) - (5.504 + 2.819)]$$

$$1574.867 + 679.179 - 8.323 = 2245.723.$$

Talabalar ushbu masalaning chizmasini chizishlari va unga, tekgishli bo‘lgan ma’lum ma’lumotlarni qo‘shishlari kerak.

Sxemani o‘rganish ko‘rsatmoqdaki, yo‘l S dan N ga 0.510 m ga yo‘lning bir tekis profili bilan 15 m ga ko‘tarilayabti. Bu, eng shimoliy nuqta (sharqdagi kanaldagi V nuqtasi) eng baland nuqta bo‘lishi kerakligini bildiradi; ammo u yo‘lning ko‘ndalang profili cho‘qqisida bo‘lganligi sababli, yo‘lning ko‘ndalang profilining cho‘qqisidagi A nuqtasini tekshirish kerak; boshqa nuqtalarni hisobga olmaslik mumkin



92-rasm. Raqamli nivelirlash strukturası

Endi rasmdan markaziy chiziqdagi A gacha bo‘lgan masofa $1550 = 6 \times (2)2 = 8.5$ m.

Balandlikning 1550 dan A ga ko‘tarilishi $= (0.509/15) \times 8.5 = 0.288$ m.

A dagi balandlik $= 224.288$ m, yorug‘lik orasini berib $(229.547 - 224.288) = 5.259$ m.

Masofa 1550 V gacha sharq kanali bo‘ylab $= 8.5 + 4 = 12.5$ m.

Balandlikning ko‘tarilishi 1550 dan V gacha $= (0.510/15) \times 12.5 = 0.425$ m.

V da balandlik $= 223.908 + 0.425 = 224.333$ m.

V da tor oralik $= 229.547 - 224.333 = 5.214$ m.

Eng kichik tor oralik eng shimoliy nuqtada sharqdagi kanalda, ya’ni V da hosil bo‘ladi.

2.5-misol. Triangulyasiya s’yomkasini uzoqda joylashgan orollarga-cha kengaytirishda, kuzatuqlar ikkita stansiyada amalga oshirildi, bittasi dengiz sathidan 3000 m balandlikda va ikkinchisi 1000 m balandlikda joylashgan. Agarda nur bir stansiyadan ikkinchisiga o’tganda dengiz sathiga tegsa, stansiyalar orasidagi tahminiy masofa, (a) kesilish hisobga olinmasa va (b) uni 6400 km deb olinsa, qancha bo‘ladi? (ICE)

(2.1) tenglamaga murojaat qilaylik.

$$D_1 = (2Rc_1)^2 = (2 \times 6400 \times 1)^2 = 113 \text{ km.}$$



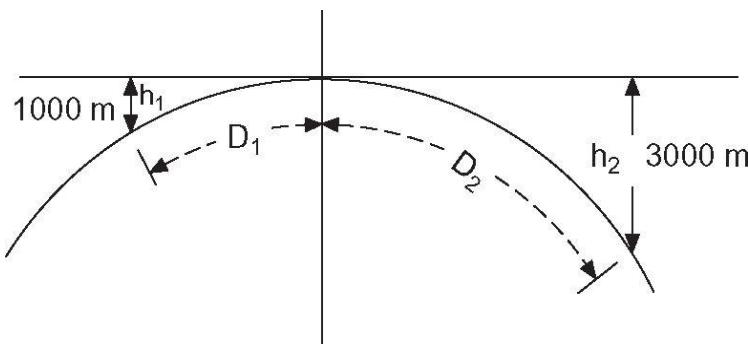
$$D_2 = (2Rc_2)^2 = (2 \times 6400 \times 3)^2 = 196 \text{ km.}$$

Umumiy masofa = 309 km.

$$(2.6) \text{ tenglamadan: } D_1 = (7/6 \times 2Rc_1)^2, D_2 = (7/6 \times 2Rc_2)^2.$$

Yuqorida (a) da keltirilgan tenglama bilan solishtirsak, sinish, masofani $(7/6)^2$ ko‘paytirishda, paydo bo‘ladi:

$$D = 309 (7/6)^2 = 334 \text{ km.}$$



93-rasm.

Birinchi prinsipdan kelib chiqib niveliplashda, yer, bu 12740 kmli sfera deb hisoblab, yerning egriligi va atmosfera sinishi uchun birlashtirilgan tuzatma beruvchi ifoda toping (93-rasm). Daryoning qarama-qarshi sohillarida bir biridan 730 m masofada joylashgan Y va Z nuqtalari orasini murakkab niveliplash, quyidagi natijalarni berdi:

Nivelir v	Nivelir balandligi (m)	Reyka v	Reykaning ko‘rsatuvi
Y	1.463	Z	1.688
Z	1.436	Y	0.991

Y va Z lar orasidagi balandliklar farqini va niveliirdagi har qanday kollimatsiya xatosini aniqlaylik.

$$(c - r) = \frac{6D^2}{14R} = 0.0673 D^2 \text{ m} \quad (1)$$

Nivelir bilan Yda Z past $(1.688 - 1.463) = 0.225 \text{ m ga.}$

Nivelir bilan Z da Z past $(1.436 - 0.991) = 0.445 \text{ m ga.}$

$$Y = \frac{0.225 + 0.445}{2} = 0.335 \text{ m} \quad (2)$$



Z ning haqiqiy xatosi

Nivelirming balandligi Y da = 1.463 m; endi Z ning 0.335 m ga pastligini bilib, haqiqiy gorizontal ko'rsatuvi Z da ($1.463 + 0.335$) = 1.798 m bo'lishi kerak, ammo, u 1.688 m bo'lgan edi, ya'ni - 0.11 m juda past (- pastlikni ifodalydi) edi. Bu xato egrilik va kesilish (c - r) hamda niveler kollimatsiya hatosidan (e) kelib chiqqan.

SHunday qilib: $(c - r) + e = - 0.0110$ m.

$$(c - r) = \frac{6D^2}{14R} = \frac{6 \times 730^2}{14 \times 6370 \times 1000} = 0.036 \text{ m}$$
 (3)

$$e = - 0.110 - 0.036 = - 0.146 \text{ m}$$
 730 m uzunlikda.

Kollimatsiya xatosi $e = 0.020$ m ga past 110 m uzunligida.

2.7-misol. A va B bir biridan 2400 m masofada joylashgan. Balandliklar bilan kuzatuv quyidagilarni bermoqda:

nivelir balandligi 1.372 m, B dagi ko'rsatuvi 3.359 m;

nivelir balandligi 1.402 m, A dagi ko'rsatuvi 0.219 m.

Balandliklarning farqini va asbobning xatosini, agarda sininsh xatosi egrilik xatosining ettidan bir qismini tashkil qiladi deb olsak, hisoblab chiqaring. (LU)

Nivelir A da, B past $(3.359 - 1.372) = 1.987$ m ga.

Nivelir B da, B past $(1.402 - 0.219) = 1.183$ m ga.

V ning haqiqiy balandligi past A dan $= 0.5 \times 3.170$ m = 1.585 m ga.

Egrilik va sinish sababli birlashtirilgan xato

$$= 0.0673D^2 \text{ m} = 0.0673 \times 2.42 = 0.388 \text{ m.}$$

Endi, 2.6-misolda keltirilgan protseduralardan foydalanib:

Nivelir A da = 1.372 m, demak, haqiqiy ko'rsatuvi B da = $(1.372 + 1.585) = 2.957$ m.

Haqiqiy ko'rsatuvi B da = 3.359 m.

B dagi haqiqiy ko'rsatuvi juda baland, + 0.402 m ga.

SHunday qilib, $(c - r) + e = +0.402$ m, $e = +0.402 - 0.388 = +0.014$ m 2400 m masofaga, kollimatsiya xatosi $e = +0.001$ m, 100 m dagidan yuqori.

Mashqlar



Balandlik asbobi va 4.25 m li reyka bilan quyidagi ko'rsatuvlar ro'yxatga olingan edi: 0.683, 1.109, 1.838, 3.398 [3.877 i 0.451] CP, 1.405, 1.896, 2.676 BM (102.120 AOD), 3.478 [4.039 va 1.835] CP, 0.649, 1.707, 3.722.

Balandliklarni ro'yxatga olish kitobini tuzing va balandliklarni tenglashtiring:

R- va -F usuli bilan;

kollimatsiya balandligi bilan.

Oxirgi balandlikda xato qancha bo'ladi, agarda reyka 12 mm ga noto'g'ri chuzilgan bo'lsa va seksiyalar tutashgan aniq tor oraliq 1.52 m bo'lsa. (LU)

(a) va (b) qismlari o'zidan o'zi tekshiriladi. Xato oxirgi balandlikda nulga teng.

(1.52 m dan ko'p hamma ko'rsatuvlar 12 mm ga kichik bo'ladi. Oxirgi balandlikdagi xato faqat VM dan hisoblab chiqarilishi mumkin).

Reykaning quyidagi ko'rsatuvlari, tog' qiyasini nivelerlashda kuza-tilgan TBM dan 135.2 m AOD. Reykaning TVM dan keyingi o'rnidan tashqari, reykaning o'rni odigilaridan yuqori bo'lgan edi: 1.408, 2.728, 1.856, 0.972, 3.789, 2.746, 1.597, 0.405, 3.280, 2.012, 0.625, 4.136, 2.664, 0.994, 3.901, 1.929, 3.478, 1.332

Balandliklarni ro'yxatga olish kitobiga ko'rsatuvlarni R-va-F va kollimatsiya tizimlari yordamida kiriting (ularning ikkalasi ham, nusxa olishni tejash uchun, bir shaklga birlashtirilishi mumkin). (LU)

AVS yo'lining markaziy chizig'i bo'ylab nivelerlashda, reykaning quyidagi ko'rsatuvlari, metrlarda, olingan edi:

Таблица 1

BS	IS	FS	Izohlar
2.405			Nuqta A (RL =
1.954		1.128	CP
0.619		1.466	Nuqta B
	2.408		Nuqta D
	-1.515		Nuqta E
1.460		2.941	CP
		2.368	Nuqta C



D - bu yo'l ustidagi, yo'lni shu nuqtada kesib o'tadigan ko'prik tagidagi, eng yuqori nuqta va reyka to'ntarilgan tarzda ko'prik fermasining pastki tomonida E da, D ning shunday ustida ushlab turilgan. Isbotlangan usul bilan balandliklarni, tekshirishlarni qo'llab, to'g'ri tenglashtiring va D dagi gabarit balandlikni aniqlang. Agarda yo'lni shunday tarzda ko'rsakki, unda AS - bir hil gradient bo'lsa, D da yangi gabarit balandligi qanday bo'ladi? Masofa AD = 240 m va DC = 60 m.

(Javob: 3.923 m, 5.071 m).

Qattiq biriktirilgan va qiya nivelerlar o'rtasidagi farqlarni (qurilish va qo'llash usuli bo'yicha) keltiring. Avtomatik nivelerning ishlash omillarini umumiylashtiring.

Quyidagi balandliklar metrli reyka bilan 100 m oraliqdagi qoziqlar bilan, qurilishi nazarda tutilgan uzun chuqurlik (kotlovan, zovur) chizig'i bo'ylab, o'lchangan edi.

BS	IS	FS	Izohlar
2.405			A qoziqchasi (RL =
1.954		1.128	CP
0.619		1.466	B qoziqchasi
	2.408		D qoziqchasi
	-1.515		E qoziqchasi
1.460		2.941	CP
		2.368	C qoziqchasi

Agarda chuqurlikni A qoziqdan E qoziqqacha, uning yuqori qatlami balandligi 26.5 m dan boshlab 1:200 profilda pasaytirib qovlash kerak bo'lsa, A, B, C, D va E larda vizir balandligini, agarda 3-m otves (vizir) foydalanilsa, hisoblab chiqaring.

Lazer nurlarining texnikasini va aniq ishni nazorat qilish uchun foydalanishda afzalligini qisqacha muhokama qiling.

(Javob: 1.50, 1.66, 0.94, 1.10, 1.30 m).

(a) Nivelirlashda, birinchi prinsipdan kelib chiqib, egrilik va sinishga qo'llaniladigan tuzatma 3 mm bo'lishi uchun tahminiy masofani,



sinish ta'siri yerning egriligi ta'siring ettidan bir qismiga tengligini va yer 12740 km radiusli sfera bo'lishini hisobga olib, aniqlang.

(b) ikkita A va V kuzatuv stansiyalari daryoning qarama-qarshi tomonlarida 780 m oralida joylashgan i ular o'rtasida nivellash quyidagi natijalar bo'yicha amalga oshirilgan edi:

Nivelir vt	Nivelir balandligi (m)	Rey	Reyka
A	1.472	B	1.835
B	1.496	A	1.213

Sinish tuzatuvining egrilik tuzatuviga nisbatini hamda A va V lar o'rtasidagi balandlik farqini hisoblab chiqaring:

(Javob: (a) 210 m, (b) 0.14, 1 ga; B 0.323 m ga past).

IV-Bob bo'yicha nazorat savollari

- 1. Nivelirning qanday markalarini bilasiz?**
- 2. Nivelirlash turlarini gapirib bering.**
- 3. Eng qulay nivelirlash bo'yicha nimalarni bilasiz?**
- 4. Raqamli nivelirning qanday markalarini bilasiz?**
- 5. Raqamli nivelir va shtrix kodli reyka xaqida nimalarni bilasiz.**



V-BOB. ZAMONAVIY GEODEZIK ASBOBLAR VA ULARNING DASTURIY TA'MINOTLARI

5.1. Zamonaviy elektron teodolitlar va ularning dasturiy ta'minoti REJA

- 1. Elektron teodolitlar markasi**
- 2. Elektron teodolitlar nomenklaturasi**
- 3. O'lchash uchun tayorgarliklar**

5.1.1. Elektron teodolitlar markasi

Electronik Operator qo'llanma Teodolit FET 420K tuzilishi:

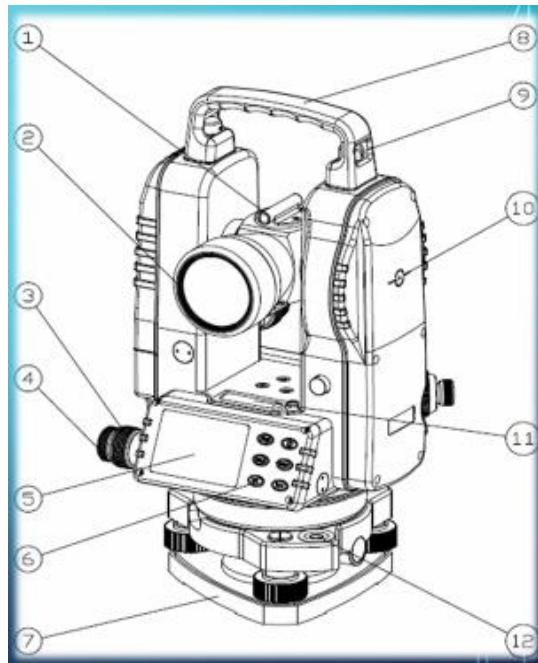
Seris elektron raqamli teodolit FET 420K yuritadigan o'lchash uchun raqamlar oshirish rejimida tizimini qabul qilindi. "10 gorizontal va vertikal burchaklarni. O'tkirroq burchakka o'lchami qaror 20 ga yerishish mumkin. Elektron raqamli Teodolit FET 420K keng milliy boshqaruv uchburchak o'lchash 3-4 sinf, qo'rg'oshin aniq o'lchash, mening uchun texnik o'lchovlar foydalanish mumkin, Temir, Suvni qishloq xo'jaligi va hokazo, topografiyasi o'lchash, shuningdek yirik ob'ektlar mashinalari yig'ish foydalanish mumkin. shuning yoritilgan ko'rsatadi u qulay qorong'i muhitda foydalanish qilish.



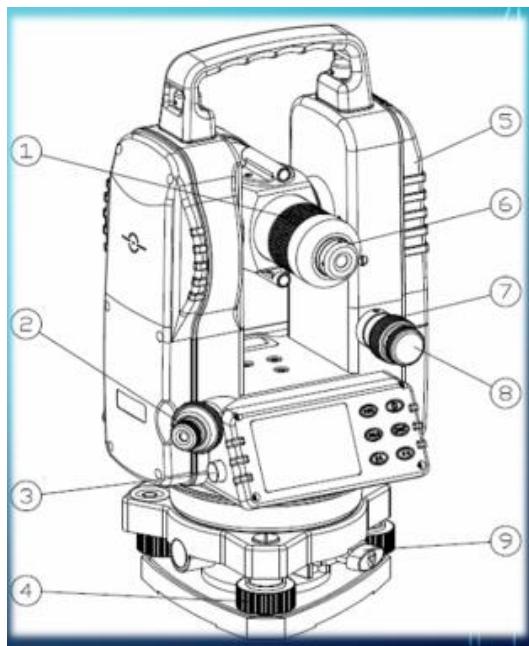
94-rasm. FET 420K Elektron teodoliti



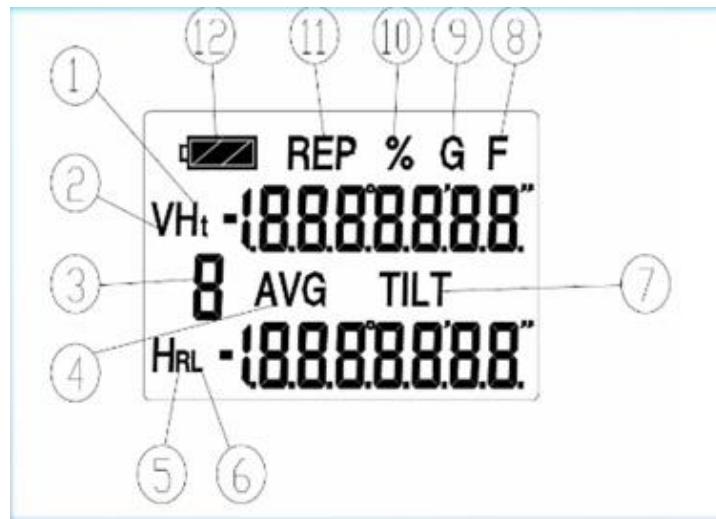
5.1.2. Elektron teodolitlar nomenklaturasi



95-rasm. 1-Vizir, 2-linza, 3-gorizontal xolatni qotirish vinti, 4-gorizontal tuzatma berish vinti, 5-display, 6-operatsion tugmalar, 7-treger tagligi, 8-ko`tarish sopi, maxkamlagich, 10-asbob garizonti (baladligi), 11-silindrik odilak va 12-doiraviy odilak.



96-rasm. 1-tasvirni fokkuslovchi vint, 2-nishiga markazlashtiruvchi vint, 3-kompyuterga ulanish porti, 4-gorizontal tekjislikka parallel keltirish vinti, 5-batareykalar, 6-teleskop, 7-vertikal xolatni qotirish vinti, 8-vertikal xolatga tuzatma berish vinti va 9-piborni tregerga maxkamlash vinti.



96-rasm. Display

DISPLAY		SOHASI	DISPLAY		SOHASI
1	Ht	Umumiy qiyamati kki nusxadagi qadriyatlar	8	F	Dopolnitelnye funktsionalnye klaviши
2	V	vertikal burchak	9	G	Burchagi birligi GON
3		Takrorlash soni o'lchash	10	%	Vertikal qiyaligi%
4	AVG	o'rtacha takrorlashVo'lchash	11	REP	Status takrorladi o'lchash
5	HR	O'ng gorizontal burchagi	12	BAT	Batareya Status ko'rsatkichi
6	HL	Chapga gorizontal burchagi	7	TIILT	Incline transformator funktsiyasi

5.1.3.O'lchash uchun tayyorlarliklar

Tog'i va darajasi asbob aniq asbob markazlashtirish va eng yaxshi ishlashi olish uchun, MEASUREMNET tayyorlash.

Tripod Mount Birinchidan, o'ng tripod oyoq joylashtirish va qulflash qurilmasini torting.

qurilma diqqat tripoda uchun qurilmani joylashtiring va keyin markaziy viday kengaytirish vositasi harakat o'rnatish, oz markazi viga mahkamlang qachon belgisi o'tasida o'lchovi.

Taxminan circular flakonda bilan asbob darajasiga.

Dumaloq shisha havo kabarcklar ko'chib o'tishga, oyoq 1, 2 foydalaning, shuning uchun chapdan o'ngga ortganda, oyoq 3 flakon markazida havo qabariq ko'chib o'tishga, qurilmaning aniq darajasi



plastinka darajasini rostlash uchun, gorizontal yorug`lik dastasini azobga kiritilgan. vida 1 pastki bilan plastinka shisha parallel joylashtirish qurilmasi, uni yoqing, 2 markazi bu ikki tekislash vida bilan ko`pik. Ogohlantirish: ular solinadi qachon ikkala oyoqlari qarama-qarshi yo`nalishda buring. Qurilma 905 dan balandligi vidasini 3. Takrorlash qadam yordamida qabariq markazi yoqish har safar qurilma 905 to bu lavozimlarda barcha sharchalar markazi yoqilgan.

5.2. Po`lat lenta va ruletkalar yordamida masofa o`lchash va ularning aniqlikligi. Optik, elektron va lazer dalnomerlar to`g`risida tushuncha

REJA

- 1. Extech DT 200 lazer masofa o`lchagich.**
- 2. Yakka tartibda masofa o`lchash.**

5.2.1. Lazer masofa o`lchagich

Extech DT 200 (97-rasm)

Foydalanish ruxsati

- masofalarni o`lchash
- maydonlarning hajmini hisoblash
- burchaklarni o`lchash



97-rasm



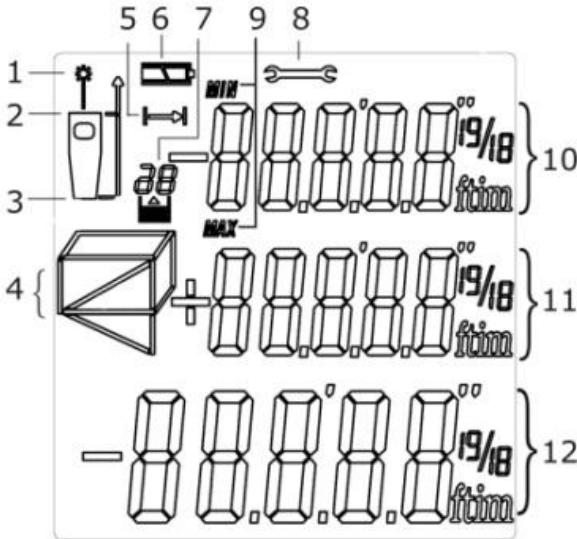
Foydalanish tartibi

- O'lchov tezligi
- Xotirani tozalash
- Zarbadan saqlash
- Modifikatsiya yoki o'tkazish vositasi uchun tomon aksessuarlaridan foydalanish
- muhofaza qilish
- quyosh nuridan himoya

va hokazo qurilish ishlarida keng qo'llaniladi

	<ol style="list-style-type: none">1. Lazer ko'rsatgich2. lazer nur test3. LCD display maydoni4. Klaviatura5. Batareykalar
Display	



	<ol style="list-style-type: none">1. Lazer faol bo'lsa "Laser Status icon" ko'rindi2. Yozuvlar darajasi (Top)3. Yozuvlar darajasi (pastki)4. Maydon, hajmi va belgilarda bilvosita o'lchash5. Yagona masofa o'lchash tartibi6. Batareya Status Icon7. Xotira8. Xato belgisi9. Uzluksiz o'lchash rejimida10. Ko`rsatkichlar 111. Ko`rsatkichlar 212. Yig`indi 3
---	---

O'lchash sharhi

Eng yaxshi natijalar uchun, qattiq va silliq tekis bo'lib tirkak tamlang zarur bo'lsa, ish xajmini oshirish maqsadida, karton yoki shunga o'xshash materiallardan foydalanish mumkin.

Batareya belgisi, ekranda paydo bo'lsa batareyani almashtiring yoki quvvatlang. Silindrik adilakdagi pufakcha markazlashtirilgach o'lchash ishlarini boshlang aks holda quyidagi nosozliklar yuz berishi mumkin:

- noto'g'ri o'lchovlar
- quvvatni sarflash
- ortiqcha masofa berish

O'lchash ishlariga tayyorgarlik

Masofa o'lchash uchun KAMB tugmasi bosiladi. Avtomatik tarzda novbatdagi o'lchovni bekor qilish uchun off tugmachasi bosiladi.

O'lchov birligini o'zgartirish uchun UNIT tugmasini ushlab "ft" "dyum" va "metr" birliklaridan birini tanlash mumkin bo'ladi. Masofa



aniqlash jarayonida yozuvlar yuqori tabloga chiqadi va novbat bilan qo'shib boriladi. TOP rejimida, uzoq masofalarni o'lchash imkinini beradi. Pastki rejim, yopiq xududlarni syomka qilishda qo'llaniladi.



98-rasm

5.2.2. Yakka tartibda masofa o'lchash

Masofa kiritish uchun KAMB tugmasini bosish orqali erishiladi; Naitijada displayda (---) pointer paydo bo'ladi va masofa kiritiladi. Kiritikgan masofani qurilma o'qishi uchun yana KAMB tugmasi bosiladi. Reading 60 soniya davomida ekranda qoladi.

5.2.3. Dalnomer taxeometriyasi

Dalnomer taxeometriyasi nuqtaning o'rnini va uning balandligini topish uchun foydalanilishi mumkin, shuning bilan birga konturni shakllantirishda total stansiyalar foydalanishiga o'xshash tarzda ko'maklashadi.

Ushbu usul o'rinni qayd qilgani uchun, u shuningdek ob'ektlarni topish uchun va topografik planni tuzishda foydalanilishi mumkin. Amмо, u joydagi ma'lumotlarni juda past sifatli va aniqlikda olganligi uchun, uni qo'llashda plan masshtablari bo'yicha chegaralari bor.

Baxs qilish mumkinki, aniqlik darajasi shunchalik pastki, bu usul eskirgan deb tan olish mumkin. Uning ehtimol kuzatuv texnikasi sifatida qolish sababi shundaki, u asosiy asboblarni, faqat teodolit (1' dagi aniqlik



etarli) va nivelerlash reykasini talab qiladi xolos.

Asosiy asboblardan foydalanib, bir nuqtaning juda ko‘p joydagи ma’lumotlarini olish mumkin, misol uchun, nisbiy peleng (yo‘lning burchagi), vertikal burchak, dalnomer ko‘rsatkichlari, kesilishlar ko‘rsatkichlari. Bular, o‘z navbatida ko‘p sonli ma’lumotlarni ishlashni talab qiladi, bular esa yaroqli dastur ta’minoti bo‘lgandagina amalga oshirilishi mumkin. To‘g‘ridan-to‘g‘ri sanoq oladigan taxeometrdan foydalanish, ishlov berish uchun kerak bo‘lgan m’lumotlar sonini keskin kamaytiradi.

Natijani yakunlash uchun, bu usul, ma’dumotlarni olishning zamonaviy usullariga nisbatan, juda past aniqlik darajasiga ega va sekin ishlanadi hamda juda ko‘p sonli ma’lumotlarga uzoq ishlov berishni talab qiladi. Shunday ekan, bu usul, boshqa usullar bo‘lmagandagina foydalanishi kerak.

5.3. Dala o’lchash natijalarini matematik ishlash. To‘g‘ri va teskari geodezik masalalar

Reja:

- 1. Dala o’lchash natijalarini matematik ishlab chiqish.**
- 2. To‘g‘ri va teskari geodezik masalalar.**
- 3. Teodolit s’yomkasi planini tuzish**

5.3.1. Dala o’lchash natijalarini matematik ishlab chiqish.

Dala ishlarini tugatgandan keyin hisoblash ishlari va teodolit bilan olingan plan tuziladi hisoblash ishlari hamma dala jurnalidagi yozuvlarni va hisoblashlarni diqqat bilan tekshirishdan boshlanadi.

Gorizontal burchaklar va tomonlar qiymati xatoliklarni o‘z ichiga oladi. Teodolit yo‘lining o’lchangan gorizontal burchaklar yig‘indisi, gorizontal burchaklar nazariy qiymatidan, hisoblangan koordinatalar ortirma-larining nazariy qiymatlari yig‘indisidan farq qiladi.

Amaliy va nazariy qiymatlar yig‘indisi farqi bog‘lanmaslik deyiladi va $f_{bog'l}$. harfi bilan belgilanadi:



$$f_{\text{bog'l.}} = \Sigma_{\text{amal}} - \Sigma_{\text{nazar}} \quad (1)$$

Teodolit o'lchash natijalarini hisoblash quyidagi ishlarni o'z ichiga oladi: poligon burchaklar yig'indisini hisoblab bog'lanmaslik xatosini topish, koordinata ortirmalarini hisoblab topish va bog'lanmaslik xatoni teskari ishora bilan tarqatish, teodolit yo'li koordinatasini hisoblab topish, tafsilotni tushirish va teodolit bilan olingan planni tuzish.

Hamma hisoblash ishlari 2 kishi orqali bajarilishi kerak. Geodezik ishlarni hisoblashni osonlashtirishi uchun maxsus jurnallar va jadvallar tuzilgan. Hamma hisoblash ishlari ana shu jurnal va jadvalga yoziladi.

5.3.2. Direkstion burchaklarni hisoblash

To'g'ri geodezik masalaning echishda biror nuqtaning koordinatalari x_1 , u_1 ular orasidagi masofa $d_{1,2}$ va tomonning direkstion burchagi $\alpha_{1,2}$ ma'lum bo'lsa, aniqlanayotgan nuqtaning koordinatasini quyidagi formula bilan hisoblash mumkin:

$$x_2 = x_1 + d_{1,2} \cos \alpha_{1,2} \quad (2)$$

$$u_2 = y_1 + d_{1,2} \sin \alpha_{1,2} \quad (3)$$

Teodolit yo'li tomonlari direkstion burchaklarini hisoblash uchun birorta tomonning direkstion burchagini aniqlashi kerak. Bu teodolit yo'lini tayanch to'rga bog'lash orqali yoki biror tomonning magnit azimutini aniqlash orqali amalga oshiriladi, keyinchalik magnit azimutga magnit og'ish δ va meridian yaqinlashish burchagi γ tuzatmasi keritilib, direkstion burchak topiladi.

Agar boshlang'ich tomonning direkstion burchagi $\alpha_{\text{bosh'l.}}$ va yo'l bo'yicha birinchi o'ng burchak β , ma'lum bo'lsa, 1-2 tomonning direkstion burchagini hisoblab topishi mumkin Buning uchun 1 nuqtani boshlang'ich yo'nalishi deb qabul qilamiz.

$$\alpha_{1,2} = \alpha_{1,\text{II}} - \beta \quad (4)$$

$$\alpha_{1,\text{II}} = \alpha_{\text{bosh}} + 180^\circ \quad (5)$$

shuning uchun



$$\alpha_{1,2} = \alpha_{\text{bosh}} + 180^\circ - \beta_1, \quad (6)$$

2 nuqtadan keyin 1-2 tomonni davom ettirib, 2-3 tomoniy direkstion burchagi $\alpha_{2,3}$ ni topamiz:

$$\alpha_{2,3} = \alpha_{1,2} + 180^\circ - \beta_2, \quad (7)$$

$$\alpha_{1,2} = \alpha_{\text{bosh}} + 180^\circ - \beta_1, \quad (8)$$

shuning uchun

$$\alpha_{2,3} = \alpha_{\text{bosh}} + 2 \cdot 180^\circ - (\beta_1 - \beta_2), \quad (9)$$

Xuddi shunday amalni davom ettirib, umumiy ko'rinishdagi formulani topamiz:

$$\alpha_{i+1} = \alpha_{i-1} \pm 180^\circ - \beta_i, \quad (10)$$

$$\alpha_{\text{oxir}} = \alpha_{\text{bosh}} + (n+1)180^\circ - \sum_1^{n+1} \beta_i \quad (11)$$

bu yerda i-burchaklar tartib raqami

α_{oxir} , α_{bosh} - oxirgi va boshlang'ich tamon direkstion burchaklari

$n+1$ - yo'l dagi barcha burchaklar soni

yopiq yo'lida n-tomonlar, burchaklar soni $n+1$ ekanligi eslatib o'tamiz.

Yo'l bo'yicha chap burchak o'lchangan bo'lsa va formulalar ko'rinishini oladi:

$$\alpha_{i, i+1} = \alpha_{i-1, i} \pm 180^\circ + \beta_i \quad (12)$$

$$\alpha_{\text{oxir}} = \alpha_{\text{bosh}} + (n+1)180^\circ - \sum_1^{n+1} \beta_i \quad (13)$$

chunki har bir o'ng burchak chap burchakning qiymatiga 360° ga bo'lgan qo'shimcha burchakga teng.

Shuning uchun keyingi tomoning direkstion burchagini topish uchun oldingi tomon direkstion burchagiga 180° qo'shib, tomonlar orasidagi o'ng burchakni ayirish kerak yoki oldingi tomon direkstion



burchagidan 180^0 ayirib, tomonlar orasidagi chap burchakni qo'shish kerak.

Yopiq teodolit yo'li direkstion burchaklar yig`indisi hisoblashlarini to'g'riliqini tekshirish quyidagicha bajariladi. Oxirgi tomonning direkstion burchagini hisoblab topilgandan keyin, β burchak orqali birinchi tomonning direkston burchagi topiladi. Agar hisoblangan direkstion burchakning qiymati $\alpha_{1,2}$ ning qiymati bilan mos tushsa, hisoblash ishlari to'g`ri bajarilgan bo'ladi.

Ochiq teodolit yo'lida direkstion burchaklar hisoblarni tekshirishi formula orqali tekshiriladi.

5.3.3. Burchak o'lchashlarni hisoblash

Burchak o'lchashlarida xatoliklar mavjud bo'ladi. Bu xatoliklarini aniqlash va yo'qotish mumkin. Teodolit yo'lidagi burchak o'lchashlari aniqligini tavsiflaydigan miqdor bog`lanmaslik xatosidir. Bu xatolik belgilangan chekdan oshib ketmasligi kerak.

To'liq usulda o'lchangan bitta burchakning chekli xatoligi

$$f_{\beta_{\text{cek}}} = \pm 1,5 t \sqrt{n} \quad (14)$$

bu yerda, $f_{\beta_{\text{cek}}}$ - chekli xatolik;

t- asbobning aniqligi

n- o'lchangan burchaklar soni

Yopiq yo'l uchun ichki burchaklar yig`indisining nazariy qiymati:

$$\sum_1^n \beta_{\text{ha3.}} = 180^0(n-2) \quad (15)$$

Bundan burchak bog`lanmaslik xatoligi formulasi quyidagicha

$$f_{\beta} = \sum \beta_{\text{amal}} - \sum \beta_{\text{ha3.}} = \sum \beta_{\text{amal}} - (n-2) 180^0 \quad (16)$$



bu yerda, $\sum \beta_{an}$ - yopik yo'ldagi o'lchangan o'ng burchaklar yig'indisi

$\sum \beta_{n+1}$ - poligondagi burchaklarning nazariy yig'indisi

n- poligondagi burchaklar soni

Ochiq yo'l uchun burchak bog'lanmaslik xatoligi quyidagi formulalar bo'yicha hisoblanadi:

O'ng burchaklar uchun:

$$f_{\beta_{yH}} = \sum_1^{n+1} \beta_{yH} - [\alpha_{bosh} - \alpha_{oxir} + 180^0(n+1)] \quad (17)$$

chap burchak uchun:

$$f_{\beta_{yan}} = \sum_1^{n+1} \beta_{yan} - [\alpha_{oxir} - \alpha_{boshl} + 180^0(n+1)] \quad (18)$$

Gorizontal burchak bog'lanmaslik xatoliklari dalada gorizontal burchaklarni o'lchangandan keyin hisoblanadi. Agar burchak bog'lanmaslik xatoligi formula bilan hisoblangan qiymatdan kichik bo'lsa, unda o'lhash ishlari to'g'ri bajarilgan bo'ladi. Chekli xatoliklar topilib, ularni har bir o'lchangan burchakga teng - f_β/n qilib teskari ishora bilan taqsimlanadi.

5.3.4. To'g'ri va teskari geodezik masalalar.

To'g'ri geodezik masala. AV chiziqning uzunligi d , yo'nalishi α (r) va A nuqtaning koordinatalari x_a , u_a berilgan, V nuqtaning koordinatalari x_b , u_b ni aniqlash kerak bo'lsa, u **to'g'ri geodezik masala** deyiladi. Ushbu

$$x_p = x_{p-1} + \Delta x_{p-1}, \quad (19)$$

$$u_p = u_{p-1} + \Delta u_{p-1} \quad (20)$$

formulaga binoan:



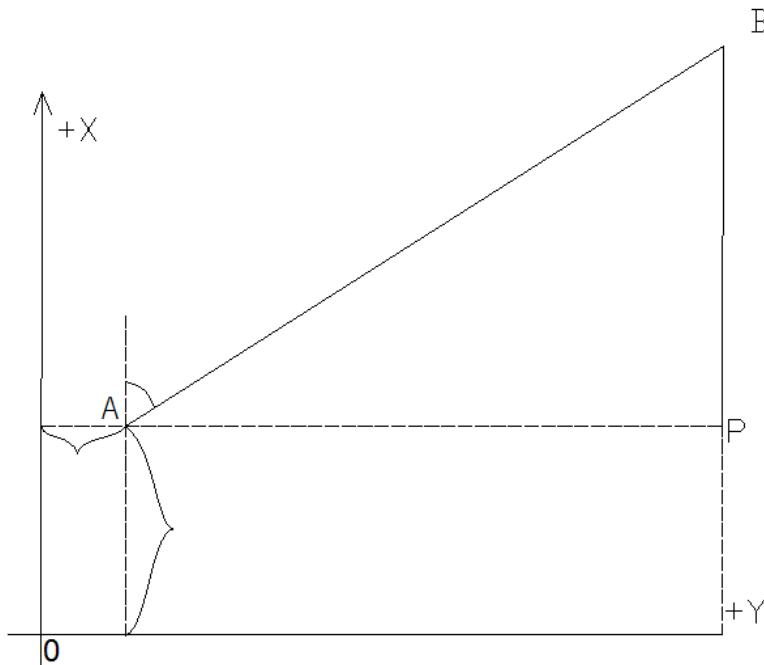
$$x_b = x_a + \Delta x_{ab}, \quad (21)$$

$$u_b = u_a + \Delta u_{ab} \quad (22)$$

bo'ladi, bu yerda

$$\Delta x_{ab} = d \cos r; \quad (23)$$

$$\Delta y_{ab} = d \sin r. \quad (24)$$



99-rasm □

Teskari geodezik masala. Agar A va V nuqtalarning koordinatalari (x_a , x_b , u_a va u_b) berilib shu nuqtalarni tutashtiruvchi chiziq uzunligi $AV=d$ va uning yo'naliishi (α yoki r) aniqlansa, bu **teskari geodezik masala** bo'ladi.

Chiziq yo'naliishi 18.1-shaklga ko'ra quyidagicha:

$$\operatorname{tgr} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_b - y_a}{x_b - x_a} \quad (25)$$

Topilgan tgr ning qiymati bo'yicha trigonometrik funkstiyalar jadvalidan rumb burchaginining 90° gacha bo'lgan qiymati topiladi. Δx va Δu ishoralarini bo'yicha 1-jadvaldan rumb nomi aniqlanadi.



Orttirmalar ishorasi jadvali

Choraklar	Rumblar nomi	Orttirmalar ishorasi	
		ΔX	ΔU
I	$ShSh_q$	+	+
II	JSh_q	-	+
III	JG'	-	-
IV	ShF	+	-

Keyin rumb bo'yicha direkstion burchak qiymati topiladi. $AV=d$ uzunlik ikkala nuqtaning koordinatalari bo'yicha quyidagicha bo'ladi:

$$d = \pm \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2} = \pm \sqrt{(x_b - x_a)^2 + (y_b - y_a)^2} \quad (3)$$

Bu formula bilan hisoblash ancha murakkab bo'lganidan, d ni quyidagicha topish qulay:

$$d = \frac{\Delta x}{\cos r} = \frac{\Delta y}{\sin r}, \quad (4)$$

To'g'ri va teskari geodezik masalalar poligoni tayanch punktlarga bog'lashda ko'p uchraydi.

Tayanch iboralar: to'g'ri geodezik masala, chiziq uzunligi, chiziq yo'nalishi, nuqtaning koordinatalari, teskari geodezik masala, nuqtalarning koordinatalari, chiziq uzunligi, chiziq yo'nalishi, trigonometrik funkstiyalar jadvali, rumb burchagi nomi, direkstion burchak, poligon, tayanch punktlar, bog'lash.

5.3.5. Teodolit s'yomkasi planini tuzish

Teodolit bilan olingan planni tuzishida oldindan tomonlari 10 sm kvadratdan bo'lgan koordinata to'ri chiziladi. Koordinata to'rini chizish aniqligi bo'lajak plan tuzish aniqligiga katta ta'sir qiladi. Shuning uchun koordinata to'rini diqqat va ehtiyyotkorlik bilan chiziladi.

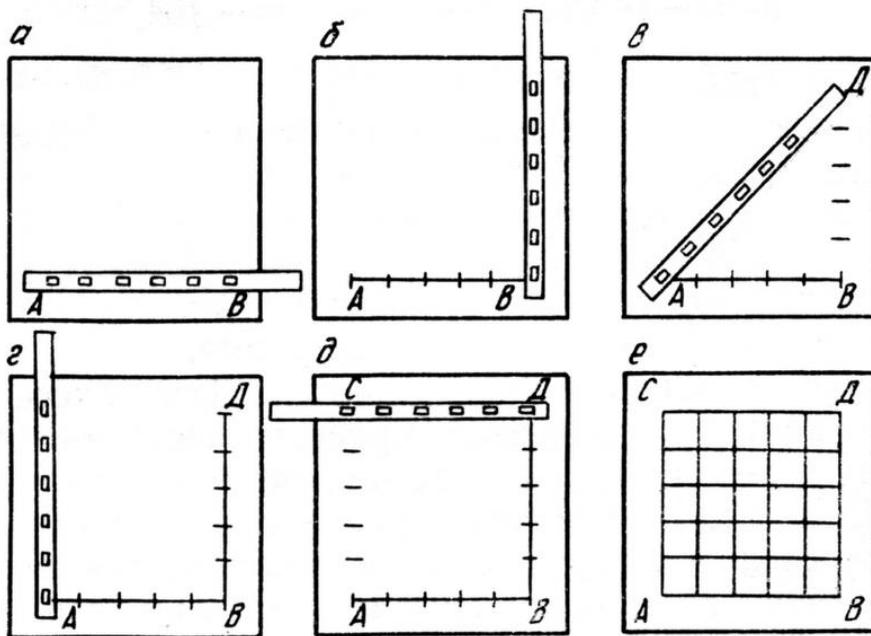


Koordinata to'rini Droboshev chizg'ichi yordamida chizish.

Droboshev chizg'ichi kengligi 50 mm va qalnligi 5 mm bo'lgan metall tilimi
(tasma)

(3 shakl) ko'rinishida bo'ladi. Chizg'ich bir cheti va tomoni qayralgan.
Chizg'ich oltita to'g'ri burchakli teshik va ushslash uchun qulaylik uchun
ikkita 3 tutqichdan iborat.

Har bir to'g'ri burchakli teshikning bir tomoni qayralgan.
Teshikning qayralgan chetlari orasidagi masofa 100 mm ga teng. Qayral-
gan tekislik o'rtasi shtrix bilan belgilangan.

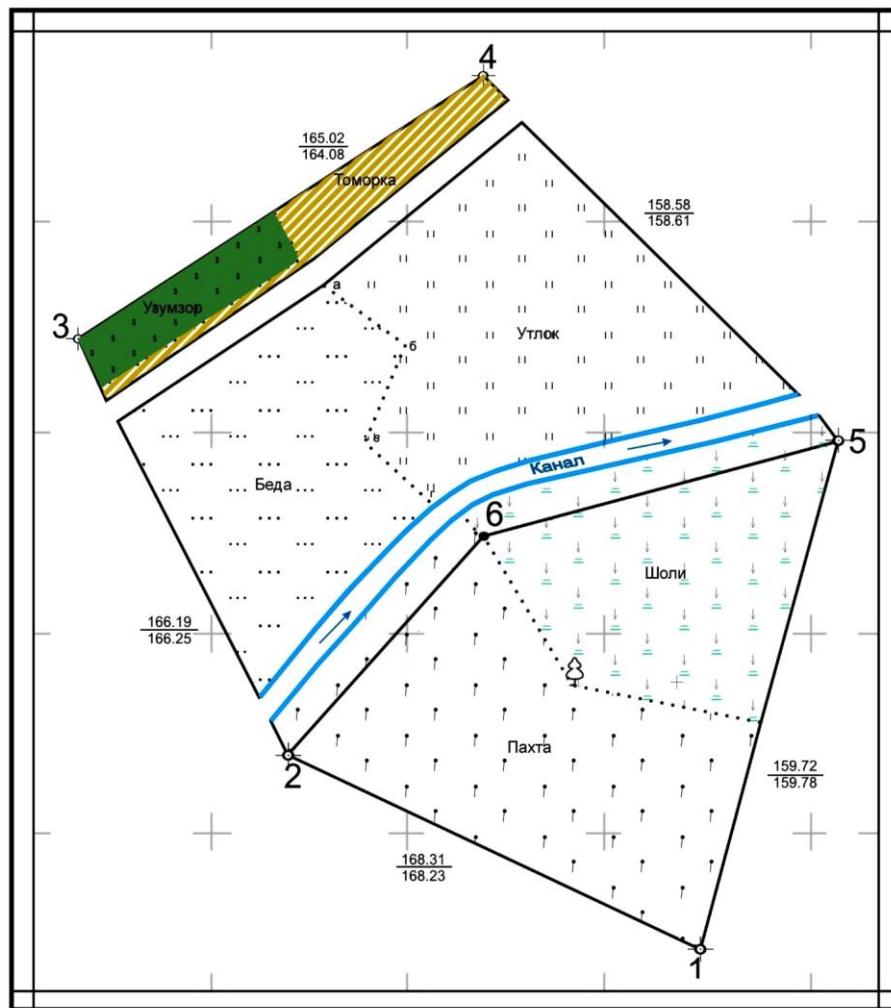


100-rasm. Droboshev lineykasi

5.3.5. Teodolit bilan plan olish.

Chizg'ich 50x50 sm bo'lgan koordinata to'rini chizishga mo'ljallangan. Unda tomonlari 40x30 sm to'g'ri burchakli koordinatalar to'rini chizsa ham bo'ladi, chunki $50 = \sqrt{40^2 + 30^2}$.

Koordinata to'ri quyidagi tartibda chiziladi. Qog'ozning qirqilgan tomonidan 50 mm qoldirib, Droboshev chizg'ichini qo'yib o'tkir qalam uchi bilan chiziq chiziladi.



101-rasm. Teodolit syomkasi natijasida hosil bo'lgan joyning plani

5.4. Sun'iy yo'ldoshdan joyni aniqlash

Mazkur bobni ko'rib chiqishdan oldin, o'quvchiga mahalliy va global geoid va ellipsoidlar to'g'risida hamda balandliklar to'g'risida bilimlarni egallab olishi kerak.

Sun'iy yo'ldosh yordami bilan joyni qayd qilish tushunchasi SSSR tomonidan 1957 yilda birinchi sun'iy yo'ldoshni uchirish bilan boshlandi. Bundan keyin AQSH ning Harbiy-dengiz kuchlari tomonidan Harbiy-dengiz navigatsiya sun'iy yo'ldosh tizimi rivojlantirila boshlandi. Bu, ko'pincha Tranzit tizimi deb ataladigan tizim butun dunyo miq'yosida AQSHning suv osti kemalari flotining navigatsiyasini ta'minlash uchun yaratila boshlangan edi. Tranzit tizimi 1967 yilda aholi sohasida ham foydalaniishi mumkin bo'ldi. Ammo, u juda ko'p uzoq kuzatuvlarni talab qilgani va nisbatan past aniqlikka ega bo'lganligi sababli, undan



foydalish geodeziya va navigatsiya bilan cheklanib qoldi.

1973 yilda AQSHning Mudofaa vazirligi vaqtini va harakat doirasini hisobga oladigan navigatsiya tizimini NAVSTAR (Navigation System with Time and Ranging) - joyni aniqlash global tizimini (global positioning system (GPS)) rivojlantira boshladi va birinchi sun'iy yo'ldoshni 1978 yilda uchirgan edi. Bu sun'iy yo'ldoshlarlar 1987 yilda majud bo'lgan boshqarish tizimi bilan asosan tajriba tusiga ega edi. Hozir GPS sun'iy yo'ldoshlarlari to'liq boshqaruvchan bo'lishi bilan, nisbiy joyni birnecha millimetrlar aniqligida juda qisqa kuzatuv muddatida bir necha minutda aniqlashga yerishish mumkin. 5 km dan ortiq masofalar uchun GPS, EDM traverzasi bilan o'lchashdan aniqroq bo'lmoqda. SHuning uchun u geodeziyada keng qo'llanila boshladi va uning ta'siri EDM ni yaratishdan ham muhimroqdir. GPS yuqori aniqlikka yerishishdan tashqari, quyidagi muhim afzalliklarni bermoqda:

- o'rinni bevosita X, Y, Z koordinatlar tizimida berilmoqda;
- er yuzidagi punktlarning o'zaro ko'rinishi zarur emas;
- har bir nuqta alohida qayd qilinganligi sababli, tarmoqdagi kabi, tarqalish xatolari mavjud emas;
- s'jomka nuqtasi endi o'zining talab qilinadigan vazifasiga muvofiq tanlanadi, yaxshi shartlarga javob beradigan shakllar tizimini yaratish uchun emas;
- operatordan yuqori kasbiy mahorat talab qilinmaydi;
- joy yer yuzida, dengizda yoki havoda qayd qilinishi mumkin. Bu oxirgi qobliyati havo fotogrammetriya sohasiga katta ta'sir qilishi mumkin;
- o'lchovlar kechasi yoki kunduzi, suvda yoki havoda, yer sharining har qanday nuqtasida, vaqtida va ob-havo sharoitida amalga oshirilishi mumkin;
- o'zgarishlar ustidan nazoratni yanada takomillashtirib, uzluksiz o'lchovlarni bajarish mumkin.



5.4.1. GPS segmentlari

GPS tizimi uchta segmentga bo‘linishi mumkin: fazo (kosmik) segmenti, nazorat segmenti va foydalanuvchining segmenti.



102-rasm. GPS sun‘iy yo‘ldoshlarlari

Kosmik (fazoviy) segment 400 kg sun‘iy yo‘ldoshlardan tashkil topgan, uchta zahira nikel-kadmiy batareyasi bilan ikkita quyosh paneli yerdamida energiya bilan ta’milnadi (102-rasm). Boshqaruv fazasi hozirgi paytda uchta zahirasi bilan 26 sun‘iy yo‘ldoshlardan tashkil topgan. Ular deyarlik dumaloq orbitada yerni aylanish vaqtiga 12 soat (11 soat 58 minut) bilan yer sathidan 20200 km balandlikda joylashgan. Oltita teng joylashgan orbita yassiligi (103-rasm) ekvatorga 55° burchak bilan egilgan, natijada gorizont ustida besh soat bo‘lishini ta’milaydi. Tizim buning bilan, hech bo‘lmaganda to‘rtta sun‘iy yo‘ldoshlar har doim ko‘rinish doirasida bo‘lishini kafolatlaydi.

Har bir sun‘iy yo‘ldoshlar o‘zining 10.23 MGs ga teng bo‘lgan (asosiy) chastotasiga ega va yuqori balandlikdagi chastota doirasida ikkita radio signalini yuboradi. L1 signali 1575.42 MGs (10.23×154), L2 esa 1227.60 MGs (10.23×120) chastotasiga ega. Bu signallar modullashtirilgan, kodi Qo‘pol topib olish - Coarse Acquisition (C/A), hozir standart S-kodi va aniq P-kodi deb ataladi. Kodlar - bular, 1.023 MGs chastotada (S-kod) va 10.23 MGs chastotada (P-kod) yuboriladigan soxta tasodifiy binar (ikkilamchi) qatorlardir (izchillikdir) (104-rasm). R-kod joyning aniq belgilanishiga (PPS) xizmat qiladi, S-kod - joyni

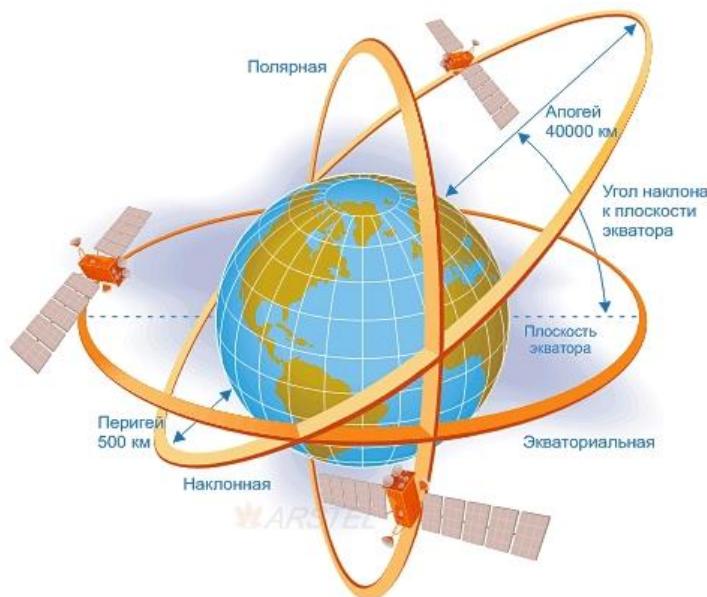


standart holatida aniqlash xizmatidir (SPS). SPS absolyut nuqtaning joylashishini 100-300 m gacha aniqlikda, PPS esa - 5-10 m gacha aniqlikda ta'minlaydi.

Aslida kodlar - bu, sun'iy yo'ldoshlardagi ultraaniq soatlar (ossil-lyatorlar) bilan bog'langan vaqtinchalik belgilardir. Har bir sun'iy yo'ldoshlarda 10-13 sekund atrofidagi aniqlikka ega bo'lgan uchta rubidiy yoki seziy soatlari bor. Bundan tashqari, L1 va L2 lar formatlashtirilgan, sekundiga 50 bit beriladigan sun'iy yo'ldoshlarning identifikatsiyasi, efemeridlar (osmon jismlarining jadvallari), vaqt to'g'risidagi axborot, ionosfera ma'lumotari va haqoza axborot ma'lumotlari bor.

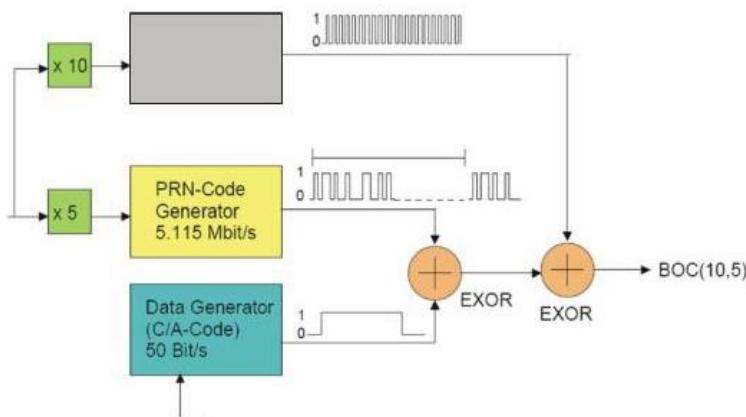
Nazorat segmenti vaqtini belgilash, orbitalar va xususiy sun'iy yo'ldoshlarlarning mexanik sharoitlarini boshqarish vazifasini bajaradi. Na vaqtini belgilash tizimi, na orbitalar, ularni uzoq muddatga nazoratsiz qoldirish uchun, etarli darajada turgun emaslar.

Hozirgi paytda sun'iy yo'ldoshlarlar Colorado Springs dagi markazlashtirilgan boshqaruvi bilan Kwajalein, Hawaii, Ascension va Diego Garcia da joylashgan beshta nazorat stansiyalari bilan kuzatilmoqda.



103-rasm. GPS sun'iy yo'ldoshlarlarining birlashmasi: 24 sun'iy yo'ldoshlar, 6 orbital yassilik, egilish 55° , balandlik 20 200 km, aylanish vaqtি 12 soat.

(Wild Heerbrugg tomonidan berilgan)



104-rasm. 10.23 MGs chastotada yuboriladigan soxta tasodifiy chastota

GPS dan foydalanib o'rinni qayd qilishning asosiy prinsipi teskari kestirma prinsipi bo'lgani uchun, uchta nuqtalargacha (sun'iy yo'ldoshlarlarga) ma'lum masofalardan foydalanib sun'iy yo'ldoshlarlarning o'rnnini aniqlash (ma'lum koordinatalar tizimida) juda muhim bo'ladi. Sun'iy yo'ldoshlarlarning joylashuvini, ular tomonidan yuboriladigan "translyasiya qilinadigan (beriladigan) efemerid" deb ataladigan ma'lumotlardan olinadi. Joylashuvi to'g'risidagi ma'lumotlar hamma kuzatayotgan stansiyalardan ishlov berish uchun markaziy boshqaruvgaga yuboriladi. Ushbu ma'lumotlar sun'iy yo'ldoshlarning ilgarig'i orbitadagi o'rni bilan kombinatsiyasi, sun'iy yo'ldoshlarning jolashuvini bir necha soat oldin prognoz qilish imkonini beradi. Ushbu axborot har sakkiz soatda, kyinchalik foydalanuvchiga yuborish uchun, sun'iy yo'ldoshlarga to'ldiriladi (yuboriladi). Hozirgi paytda orbitadagi joyni aniqlash 10 metrgacha aniqdir, agarda u yangilab turilmasa, yomonlashishi mumkin.

Markaziy boshqaruvi AQSHning dengiz observatoriyasining (US Naval Observatory - Vashingtonda, Kolumbiya okrugi - Vashingtonda, DC.) vaqtinchalik standartlari bilan bog'langan. Shunday usul bilan sun'iy yo'ldoshlardagi vaqt universal bilan bog'lanib yuboriladigan vaqt bir biriga moslanishi mumkin. Muntazam yangilatib turishni talab qiladigan boshqa ma'lumotlar - bu, o'lchangan masofalarga sinish tuzatmasini hisoblash uchun ionosferani belgilaydigan ko'rsatkichlardir.

Foydalanuvchining segmenti, asosan energiya bilan ta'minlovchi



asbob bilan ixcham priemnik\protsessordan va yo'naltirilmagan antennalan iborat (105-rasm). Protsessor odatda, daladagi ma'lumotlarga ishlov berish uchun mikrokompyuterni ifodalaydi.

GPSning priyomniklari.

Priyomniklar asosan soxta-oralik yoki ma'lumotli faza to'g'risidagi ma'lumotlarni, hech bo'lmasganda to'rtta sun'iy yo'ldoshlardan oladilar. GPS texnologiyalari juda tez rivojlanayotganligi sababli, faqat eng muhim protsedura tavsiflarini ko'rib chiqish mumkin. Foydalanilayotgan priyomniklarning turlari (106-rasm) foydalanuvchi tomonidan qo'yilayotgan talablar bilan bog'lik bo'ladi. Misol uchun, agarda GPS joyning ham absolyut, ham nisbiy o'rnini aniqlash uchun lozim bo'lsa, unda soxta-oralikdan (harakat doirasidan) foydalanish kerak. Agarda talab - yuqori aniqlikda nisbiy o'rinni topish bo'lsa, unda kuzatildigan element, ma'lumotli faza bo'ladi. Ushbu dastlabki mulohazalardan ko'rinish turibdiki, soxta-oralik bilan haqiqiy vaqtida joyni aniqlash uchun foydalanuvchiga axborotlarning navigatsiyasi blokiga (Broadcast Ephemerides - translyasiya efemeridlariga) kirish imkonini bo'lishi kerak. Agarda ma'lumotli to'lqin foydalanilsa, unda ma'lmotlar postprotsessorda ishlov berilsa, unda tashqaridagi aniq efemerid foydalanishi mumkin. SHunday qilib, axborotlarning navigatsiya bloki muhim bo'lsa, kod bilan bog'langan priyomnik foydalaniladi. Agarda talab ma'lumotli fazada va postprotsessorda bo'lsa, unda kodsiz priyomnikdan foydalanish afzalroq bo'ladi.



105-rasm. Antenna va GPS priemnik
(Magellan Pro Mark-3 NAP-100)



106-rasm. GPS priemnigi (Leica-GS14)

Priyomnik, asosan, bir yoki undan ko‘p kanallarga ega bo‘ladi. Kanal, apparatura va sattellit ustidan kod va\yoki ma’lumotli faza bilan uzluksiz kuzatish uchun dastur ta’midotidan iborat. Priyomniklar bir qator sun‘iy yo`ldoshlarlarni kuzatish uchun ko‘p kanalli bo‘lishlari mumkin. Multipleksirovka qilish (tig‘izlash) birlamchi kanalga bir nechta sun‘iy yo`ldoshlartan sekundiga 50 ka yaqin signallarni, qator qilib olish imkonini beradi. Qator qilib joylashtirish, shunday tez amalga oshiriladiki, uzluksiz soxta-oraliklar kuzatiladigan barcha sun‘iy yo`ldoshlarlardan o‘lchab olinishi, yana axborot navigatsiyasi blokidan hamma ma’lumotlarni olishi mumkin. Geodezik s’yomka nuqtai nazaridan ularning kamchiligi shundaki, ular ma’lumotli kuzata olmaydi. Qator qilib bir, ikki yoki uch kanaldan foydalanib sun‘iy yo`ldoshlarlar orqali joylashtirish - bu, sun‘iy yo`ldoshlar faqat bir kanal tomonidan kuzatilib, axborot boshqa sun‘iy yo`ldoshlarga o‘tmasdan kelishi, ayrim priyomniklar tomonidan foydalaniladigan jarayondir. Ikki yoki uchta kanal bo‘lganda, qo‘sishimcha kanal keyingi sun‘iy yo`ldoshlarning joyini belgilash va efemeridni yangilash uchun, shuning bilan butun jarayonni tezlashtirib, foydalanilishi mumkin. Ko‘pi bilan to‘rtta sun‘iy yo`ldoshlar, 5 sekundda bitta signal olinganda, qator joylashtirilishi mumkin.

Ma’lumotli fazani kuzatishda modullashtirishni olib tashlash kerak.



Kodni korrelyasiya qiladigan turidagi priyomnik, keladigan va sun'iy yo'ldoshlar tomonidan yuzaga keltiriladigan signal o'rtaida tenglashtirishni (bir chiziqda turishini) t'minlash uchun, to'xtatib turish bo'yicha vaqt ni bixillashtirish doirasini qo'llaydi. Kelib tushayotgan signal, kodni olib tashlash imkoniga ega bo'lgan yuzaga keltirilgan signalning ekvivalent qismiga ko'paytiriladi. U hali ham axborot navigatsiyasi blokini sig'diradi va shuning uchun translyasiya efemeridini foydalanishi mumkin.

Kodsiz priyomnik kvadratli kanalni foydalanadi va qabul qilingan signalni o'ziga ko'paytiradi, shuning bilan chastotani ikki marta oshiradi va kod modulini olib tashlaydi. Bu jarayon, signal-tovush nisbatini kamaytirib, axborot navigatsiyasi blokini yo'qotadi va tashqi efemerid xizmatidan foydalanish zarurligini keltirib chiqaradi.

Har xil turdag'i asboblar (nivelirlar) o'ziga xos afzalliklarga va kamchiliklarga ega. Misol uchun, kodni korrelyasiya qilish priyomniklari, agarda L2 chastotasida kuzatuv olib borsalar, P-kodga kirish ehtiyojlari bo'ladi. P-kod, Y-kodga o'zgartirilishi mumkinligi sababali, aholi foydalanuvchilari uchun berilishi mumkin bo'lmaydi va L2 bo'yicha kuzatish mustasno bo'ladi. Ammo, bu priyomniklar, kodsiz priyomniklarga ko'ra, pastroq balandliklarda joylashgan sun'iy yo'ldoshlarlarni kuzatish imkoniyatiga ega.

Navigatsiya maqsadlari uchun foydalaniladigan priyomniklar, odatda, L1 soxta-oralik ma'lumotlarini oladigan oltita sun'iy yo'ldoshlargacha kuzatadilar va ko'pchilik kiradigan gavanlar, qirg'oqdagi malumotnomasi beradigan priyomniklardan differensial tuzatmalarini olish imkoniyatiga ega bo'lishlari kerak.

Injenerlik izlanishlarida qo'llaniladigan geodezik priyomniklar bir yoki ikki chastotali, hamma iloji bo'lgan yo'ldoshlarni kuzatish uchun 12 dan 24 kanalli bo'lishlari mumkin. Ayrim 24 kanalli priyomniklarning 12 ta kanali GPS da va 12 tasi Rossiya ekvivalent tizimi, GLONASda joylashtirilgan.

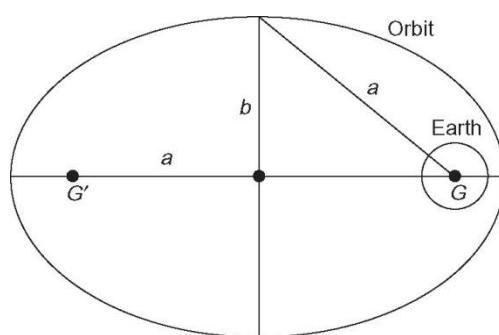
Hamma zamonaviy priyomniklar L1 kuzatiladigan soxta-oralikni,



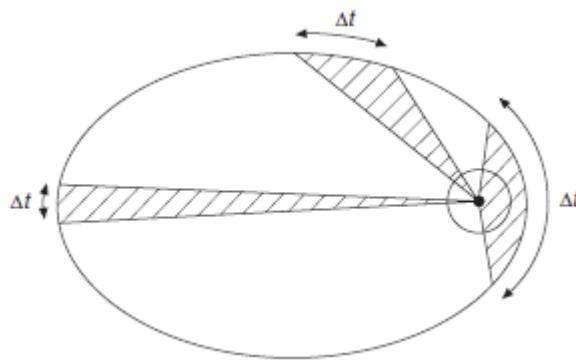
kodni korrelyasiya qilish jarayonidan foydalanib, olishlari mumkin. Soxta-oralik S-koddan (yoki ayrim holatlarda C/A-kod deb ataladigan) foydalanib, hisoblab chiqarilganda, L1 ma'lumot fazasiga va axborot navigatsiyasi blokiga kirish imkonini olish uchun, u signaldan chiqarib tashlanishi mumkin. Bu ikkita signal aholi ma'lumotlari deb tasniflanishi mumkin. Ikkilamchi chastotali priyomniklar ham R-kodining sohta-oralik va L2 ma'lumot fazalari ma'lumotlarini olish uchun foydalaniladilar. SHunga qaramasdan, bular faqat Amerika harbiylarining ruxsati bilangina olinishi mumkin, ular ruxsat bermasliklari ham mumkin. Bu jarayon Anti-Spoofing (AS) - anti-obman deb ataladi va keyinchalik ko'rib chiqiladi. AS ishlayotganda, signalni kvadratga ko'tarish usuli, L2 kodiga kirish imkonini yaratish uchun qo'llanilishi mumkin. Bu jarayon ilgari eslatilganidek, muammolarga ega. Ayrim ishlab chiqaruvchilar kvadratga ko'tarish jarayonining L2 ma'lumotli faza ma'lumotlari to'lqinlari uzunligining yarmini beradigan korrelyasiya kodidan foydalanadilar. Har xil ishlab chiqaruvchilar tomonidan foydalaniladigan, "kesilish korrelyasiyasi" va "PW kodni kuzatish" deb atalgan boshqa ikki yonloshish, L2 faza ma'lumotlari to'lqinlarining to'liq uzunligini berish imkoniga ega.

SHubha yo'qki, priyomniklarni ishlab chiqarish texnologiyasining, ihchamroq, biroq ancha murakkab asbob-uskanalarining rivojlanishi davom ettiriladi. Haqiqatda ham, kitobni yozish paytiga (2000 yil) kelib, GPS bilan qo'l soatlari ishlab chiqarilgan edi.

Nemets astronomi Iogann Kepler (1571-1630 yillar) planetalarining Quyosh atrofida aylanishini aniqlaydigan uchta qonun chiqargan, ular sun'iy yo'ldoshlarlarning yer atrofida aylanishiga qo'llanilgan edi:



107-rasm.



108-rasm.

Sun'iy yo'ldoshlarlar yer atrofida, bir G fokusi nuqtasida joylashgan (107-rasm) yer massasining markazi bilan ellips orbitasi bo'yicha aylanadi. Ikkinchi fokus G' foydalanilmaydi;

Radius-vektor yer markazidan sun'iy yo'ldoshlarga teng vaqt orasida teng yassilik yaratadi (108-rasm);

Aylanish davrining kvadrati, kichik yarimo'qning kubiga mutanosib, ya'ni $T^2 = a^3 \propto$ konstanta.

Bu qonunlar orbitaning geometriyasini, sun'iy yo'ldoshlarning orbita traektoriyasi bo'yicha harakat tezligini va orbitani aylanib chiqish uchun ketgan vaqtini belgilaydi.

Ellips shaklini, a va e lar (ekssentrisitet) aniqlayotgan bir vaqtda (5-bobni qarang), uning fazodagi joylashuvi uchta nuqta bilan, ma'lumotnomada fazoda qayd qilingan koordinatalar tizimiga nisbatan o'rnatilgan bo'lishi kerak. Orbital ellipsning fazoviy joylashuvi 109-rasmda ko'rsatilgan.

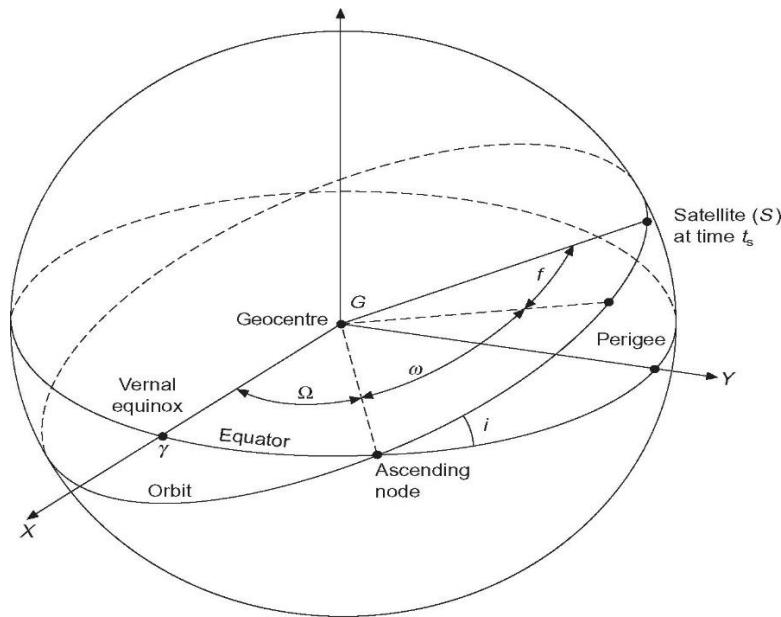
Bunda:

Ω burchak - bu ko'tariladigan tugunning ekvatorda o'lchangan orbita traektoriyasi (RA) ning bahorgi tenkunlikdan (y) sharqqa to'g'ri ko'tarilishi;

i - orbita yassiligining ekvator yassiligiga egilishi;

ω - ko'tariladigan tugundan orbita yassiligidagi o'lchangan perigeyning kattaligi.

Shunday qilib, fazoda orbitani aniqlab, sun'iy yo'ldoshlar perigeyga nisbatan "haqiqiy (to'g'ri) anomaliya" deb atalgan f burchagidan foydalanib, u perigey orqali o'tayotganda, joylashtiriladi.



109-rasm.

“Perigey” - bu sun’iy yo’ldoshlar yerga eng yaqin joylashgan nuqta, “Apogey” esa, eng uzoq joylashgan nuqta. Ushbu ikkita nuqtani birlashtiradigan chiziq “aspid chizig‘i” deb ataladi va orbital fazo koordinatalar tizimining X o‘qi hisoblanadi. Y o‘qi - bu X o‘qiga tik burchak yasagan o‘rtacha orbita yassiligi. Z o‘qi - bu orbita yassiligiga normal va o‘rtacha orbitadan kichik o‘zgarishlar bo‘lishini bilish uchun foydalaniladi. XYZ fazoviy koordinata tizimi G da boshlanadi. 110-rasmdan ko‘rish mumkinki, sun’iy yo’ldoshlarning fazoviy koordinatlari, t vaqtida tengdirlar:

$$X_q = r \cos f.$$

$$Y_q = r \sin f.$$

$$Z_q = 0 \text{ (Keplerning toza orbitasi bo‘yicha).}$$

Bunda, $r =$ yerning marazidan sun’iy yo’ldoshlargacha bo‘lgan masofa.

Fazoviy koordinatlar, translyasiya efemeridida joylashgan axborotdan foydalanib, engil hisoblab chiqarilishi mumkin. Protseduralar quyidagicha:

Sun’iy yo’ldoshlarning to‘liq aylanish davri, ya’ni orbitani tugallash uchun talab qilinadigan vaqt. Keplerning uchinchi qonunini foydalanib:

$$T = 2\pi a (a/\mu)^{1/2} \quad (1)$$



1 - yerning gravitatsi konstantasi, 398 601 km³ s⁻².

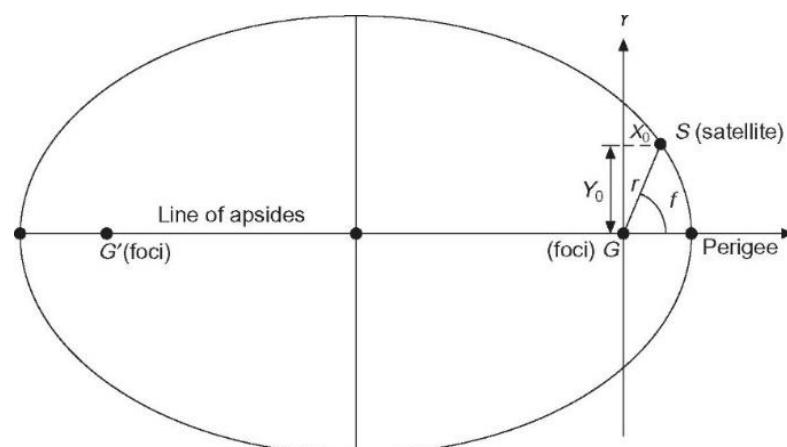
“O‘rtacha anomaliya”, (ts - tp) vaqt oraligida sun‘iy yo‘ldoshlar bilan yaratilgan M burchagini hisoblab chiqaraylik:

$$M = 2\pi(t_s - t_p)/T \quad (2)$$

Bunda:

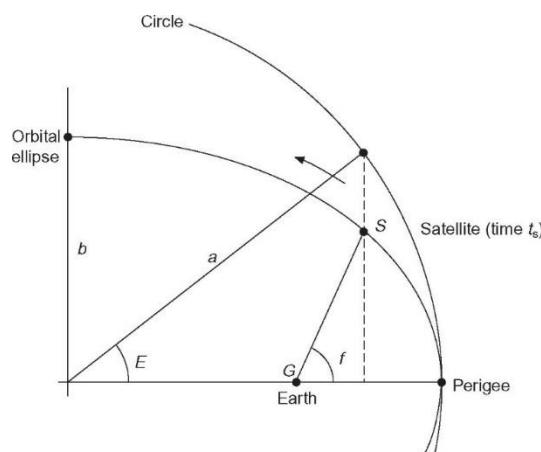
ts = sun‘iy yo‘ldoshlarning signal berish (kuzatiladigan) vaqt;

tp = sun‘iy yo‘ldoshlarning perigeydan o‘tish vaqt (translyasiya efemerididan oligan).



110-rasm.

M sun‘iy yo‘ldoshlarning orbitadagi o‘rnini aniqlaydi, biroq faqat e = O bo‘lgan ellips uchungina, yani aylana uchun. Bu holatni tuzatish uchun “ekssentrik anomaliya” E ni va “haqiqiy (to‘g‘ri) anomaliya” f ni (110-rasm), deyarlik aylana orbita GPS uchun, olishimiz kerak.



110-rasm.

SHunday qilib, sun‘iy yo‘ldoshlarning o‘rni Keplerning sof matematik orbitasi bo‘yicha kuzatuv paytida (ts) aniqlanadi.



Sun'iy yo'ldoshlarning haqiqiy orbitasi Keplerning orbitasidan chetga quyidagi sabablardan chiqadi:

- (1) yerning gravitatsiya doirasining bir xil bo'lmasligi = q1;
- (2) Oy va Quyoshning tortishi = q2;
- (3) atmosferaning qarshiligi = q3;
- (4) quyosh radiatsiyasining to'g'ri va qaytarilgan bosimi = q4 i q5;
- (5) yerning ko'tarilishi = q6;
- (6) okeanlarning ko'tarilishi = q7.

Bu kuchlar orbitada o'zgartishlarni yuzaga keltiradilar, umumiy ta'siri ($q_t = q_1 + q_2 + \dots + q_7$), bular, kuzatish paytida sun'iy yo'ldoshlarning aniq joyini olish uchun matematik modellashtirilgan bo'lishi kerak. Ilgari ko'rsatilganidek sof, tekis Kepler orbitasi quyidagi elementlardan hosil bo'ladi:

a - katta yarimo'qdan;

e - ekssentrisitetdan, orbitaning kattaligini va shaklini beradi;

i - egilishdan;

Orbita yassilagini fazoda yerga nisbatan joylashtiradigan ko'tariladigan tugunning to'g'ri ko'tarilishidan;

ω - perigeyaning kattaligidan;

Efemeridning ma'lumotnoma sun'iy yo'ldoshlarining joyini qayd qiladigan vaqtidan.

"Broadcast Ephemer"da qo'shimcha berilgan ko'rsatkichlar, sun'iy yo'ldoshlar harakatlarining sof Kepler shaklidan chetga chiqishni ta'riflaydi. Ikkita efemerid mavjud: translyasiya qilinadigan, tubanda ko'rsatiladi, va To'g'ri efemerid.

M_0 = o'rtacha anomaliya;

Δ_n = harakatning o'rtacha ayirmasi;

e = ekssen trisitet;

\sqrt{a} = katta yarimo'qning kvadrat ildizi;

Ω^+ = to'g'ri ko'tarilish;

i_0 = egilish;

ω^+ = perigey kattaligi;



$\dot{\omega}$ = to‘g‘ri ko‘tarilish tezligi;

\dot{i} = egilish tezligi;

Cuc, Cus = kenglik o‘lchami hadlari tuzatmalari;

Crc, Crs = orbita radiusi hadlari tuzatmalari;

Cic, Cis = egilish hadlari tuzatmalari;

tp = efemeridning ma’lumotnoma vaqt.

“Broadcast Ephemeris”dan, yana geopotensial WGS 84 modelidan, aynan:

Erning burchak tezligini (7292115×10^{-11} rad s $^{-1}$);

μ - yerning gravitatsion/og‘irlik turgunligidan (3986005×10^8 m 3 s $^{-2}$) kelib chiqib, orbitada buzilgan (chetga chiqqan) dekart koordinatlari quyidagilardan foydalanib:

u - kenglikning o‘lchami (orbital yassilikda tugunning sun‘iy yo‘ldoshlarga ko‘tarilish burchagi);

r - yer markazining radiusi, quidagi tarzda hisoblab chiqarilishi mumkin:

Ilgari belgilanganligi kabi, prinsiplar masofalarni (yoki uzoqlikni) o‘lchashni, hech bo‘lmaganda, foydalanuvchiga zarur bo‘lgan X_p, Y_p va Z_p larning o‘rinlarini topish uchun, joylari ma’lum bo‘lgan X, Y va Z uchta sun‘iy yo‘ldoshlargacha o‘lchashni o‘z ichiga oladi.

O‘zining soda shaklida sun‘iy yo‘ldoshlar signal yubordi, unda sun‘iy yo‘ldoshlardan chiqqan vaqt (tD) modellashtiriladi. Priyomnik o‘z navbatida kelish vaqtini (tA) shu belgi bilan qayd qiladi. Keyin signalga sun‘iy yo‘ldoshlardan priyomnikkacha etib borish uchun zarur bo‘lgan vaqt (tA - tD) = At ga teng (kechikish vaqt deb ataladi).

V-Bob bo‘yicha nazorat savollari

1. Qanday zamonaviy teodolitlarni bilasiz?
2. Zamonaviy dasturiy ta‘minotlarni sanab bering?
3. Dala o‘lchash ishlari qanday qayta ishlanadi?
4. To‘g‘ri va teskari geodezik masalalar xaqida gapirib bering?
5. Sun‘iy yo‘ldoshlar va qabil qilgichlar xaqida gapirib bering?



No	O'zbek	Izoh
1	Absolyut balandlik	Asosiy sathiy yuzaga nisbatan aniqlangan balandlik
2	Abu Rayxon Beruniy	XII-XIII asrlarda O'rta Osiyo va Xurosandagi ilm - fanni Abu Rayxon Beruniy asarlarisiz tasavvur qilib bo'lmaydi. U 973 yili 4 sentyabrda Xorazmda Kot shahrida tug'ilgan. Malumotlarga qaraganda, uning 113 asari bo'lib, ularning 70 tasi astronomiyaga, 20 tasi matematikaga, 12 tasi geografiya va geodeziyaga, 4 tasi kartografiyaga, 3 tasi iqlimga va hakozolarga bag'ishlangan.
3	Avtokollimatsiya	qarash trubasi kollimator bilan tutashgan tizim.
4	Adilak bo'lak qiymati	adilak shkalasi bir bo'lagining burchak qiymati.
5	Adilak nol punkti	silindrik adilak naychasini o'rtasidagi nuqta.
6	Adilak pufakchasi	silindrik adilak to'ldirilgan efir (spirtni) sovushi natijasida hosil bo'ladigan havo pufakchasi.
7	Adilak sezgirligi	odam ko'zi bilan ilg'ash darajasida adilak pufakchasini siljishi.
8	Azimutal proeksiya tuzish uchun geometrik shakl	tekislikdan foydalaniladi. Er sharini tekislikka yoyib biror nuqtasiga tekislikning urinma bo'lishi natijasida azimutal proeksiyalar hosil bo'ladi. Agar tekislik er sharingning qutblariga urinma bo'lsa, qutbiy azimutal, ekvator chizig'iga urinma bo'lsa, ekvatorial azimutal, er yuzining boshqa biror nuqtasiga urinma bo'lsa, gorizontal yoki qiyshiq azimutal proeksiyalar hosil bo'ladi.
9	Aktiv qaytargich	dalnomerdan chiqqan elektromagnit to'lqinlarini qabul qilib olib, chastotasi va amplitudasini o'zgartirib qaytaradigan asbob, radiodalnomerlarda qo'llaniladi.
10	Al Xorazmiy	Ilk Xorazm vohasining ko'zga ko'ringan mashhur olimlaridan Muhammad ibn Muso al- Xorazmiy (qisqacha- Muhammad Xorazmiy) Xorazmda tug'ilib Bog'adodda vafot etgan. Bazi malumotlarga ko'ra u 780 yilda tug'ilgan va 847 yilda vafot etgan



		deb taxmin qilinadi. Muhammad Xorazmiy Bog'dod rasadxonasing er yuzi aylanasining uzunligini o'chash uchun 1° ey uzunligini aniqlash bo'yicha ekspeditsiyasiga (Mesopotomiyada) rahbarlik qilgan. Xalifa Mamun topshirig'i bilan «Jahon kartalari» tuzishda rahbarlik qiladi. Bu asarni «Dunyo atlasi» desa ham bo'ladi.
11	Alidada ekssentrisiteti	alidada markazi bilan limb doira markazini ustma -ust tushmasligi.
12	Asbob xatoligi	geodezik asbobning qismlarini asbob ideal sxmasidan og'ishi.
13	Asosiy sathiy yuza	er yuzasidagi o'zaro tutash okean va dengizlarni faraz qilingan tinch xolatdagi suv sathini shovun chizig'i yo'nalişiga perpendikulyar, arning quruqlik qismi ostidan fikran davom ettirish natijasida xosil bo'lgan sathiy yuza.
14	Astronomik kenglik	koordinatasi aniqlanayotgan nuqtadan o'tgan shovun chizig'i bilan ekvator tekisligi orasida xosil bo'lgan burchak.
15	Balandlik anomaliyasi	nuqtaning ortometrik va geodezik balandliklar farqi.
16	Balandlik tayanch punkti	absolyut balandligi ma'lum bo'lgan GTP.
17	Barometrik nivelirlash	erdan balandlikka ko'tarilgan sari havo bosimining kamaya borishi qonuniyatiga asosan nuqtalar nisbiy balandligini aniqlash.
18	Bosh masshtab	ekvatorda uzunlik masshtabi bir xil bo'lib u bosh masshtab deb yuritiladi. Mayda masshtabli kartalarda uzunlik masshtabi ekvator bilan boshlang'ich meridianda o'zgarmay saqlanib qoladi, yani xatolik bo'lmaydi. Geografik kartalarda xatosiz tasvirlangan joylari agi uzunlik masshtabi o'zgarmaydi. Xatolik bilan tasvirlangan maydonlarda, masshtablar o'zgaruvchan bo'ladi, u kartalarning janubiy ramkasini tagiga yoki shimoliy ramka tomoniga yozib qo'yiladi.
19	Boshlang'ich meridian tekisligi	Granvich observatoriysi markazdan o'tuvchi meridian tekisligi.
20	Bo'ylama nivelirlash	Bir-biridan uzoq joylashgan nuqtalar oralig'ida bir nuqtadan ikkinchisiga



		absolyut balandlikni uzatish maqsadida bajariladigan murakkab nivelirlash.
21	Vertikal doira nol o‘rni	teodolit qarash trubasining vizir o‘qi gorizontal va vertikal doira alidadasida o‘rnatilgan adilak pufakchasi nol punktida bo‘lganda vertikal doiradan olingan sanoq.
22	Vizir tekisligi (kollimatsion tekisligi)	teodolit qarash trubasi gorizontal o‘qida aylanishi nuqtasida xosil bo‘ladigan tekislik.
23	Geografik karta	Erning egriligini hisobga olib, elementlarni saralab, tanlab, matematik qonunlarga bo‘ysingan holda tasvirlangan manbadir. Undan imliy izlanishlarda, geografiya va tarix fanlarini o‘rganishda asosiy ko‘rgazmali qurol sifatida foydalilanadi. Karta xalq xo‘jaligimizni rejalashtirishda, geologik qidiruv ishlarida, qurilishlarni loyihalashda, mamlakat ishlab chiqaruvchi kuchlarini to‘g‘ri taqsimlashda va xududlarni har taraflama rivojlantirishda foydalilaniladigan asosiy manbalardan biridir.
24	Geografik koordinata	astronomik va geodezik koordinata sistemalarini umumiy nomi.
25	Geodezik balandlik	er fizik sathidagi nuqtadan o‘tgan normal chiziq bo‘yicha nuqtadan uni ellipsoid sathidagi proeksiyasigacha bo‘lgan masofa.
26	Geodezik kenglik	koordinatasi aniqlanayotgan ellipsoid sathiga tushirilgan normal bilan ekvator tekisligi orasidagi burchak.
27	Geodezik qurilish to‘ri	kvadrat yoki to‘rburchak uchlarida joylashgan asos punktlaridan iborat koordinatalar tizimi.
28	Geodezik meridian tekisligi	koordinatasi aniqlangan nuqtadan o‘tgan normal chiziqda yotuvchi va ellipsoid kichik o‘qi b ga parallel o‘tgan tekislik.
29	Geodezik tayanch punkti (GTP)	joyda o‘rni uzoq vaqt saqlanadigan qilib maxsus qurilma yoki mustaxkam qoziq bilan belgilangan planli koordinatasi yoki absolyut balandligi aniqlangan nuqta.
30	Geodezik tayanch to‘ri	GTP yig‘indisi (maxmuasi).
31	Geodezik uzoqlik	koordinatasi aniqlanayotgan nuqtadan o‘tgan geodik meridian tekisligi bilan



		boshlang'ich meridian tekisligi orasidagi ikki yoqli burchak.
32	Geoid	erning asosiy sathiy yuza bilan cheklangan to'liq shakli.
33	Geoid balandlik	Er yuzasidagi nuqtadan o'tgan normal chiziq yo'nalishida referens ellipsoid sathigacha o'lchanadigan balandlik.
34	Geologik kartalar	Geologik kartalar geografik kartalarga o'xshab umumgeologik kartalarga va geologiya sohalari bo'yicha tuzilgan kartalarga bo'linib tasvirlanadi. Ularda malum bir xududning geologik tuzilishi to'g'arisida, yani geologik yoshi, petrografik tarkibi, tog' jinslarining joylashishi va tuzilishi to'g'risida malumot beradi. Asosan yirik masshtabli bevosita dalada yaratilgan kartalar asosida tuziladi.
35	Geometrik nivelerlash	bir nuqtaning ikkinchi nuqtaga nisbatan balandligini geometriyaning parallel chiziqlar qoidasiga asoslanib niveler asbobidan foydalanib, reykadan sanoq olib aniqlash.
36	Geradot	O'rta Osiyo haqidagi dastlabki geografik va kartografik malumotlar miloddan oldingi V asrlarda yashagan yunon allomasi Geradot tomonidan yozilgan asarlarda uchraydi. Lekin bu malumotlar juda kam va bazilari no-to'o'g'ari hamdir.
37	Globus	er yuzasining sharda kichraytirilib tasvirlangan modelidir. Er ellipsoidi mayda masshtabdagi tasvirida globusdan juda kam farq qilib, bu farq amalda sezilmaydi. Globuslar har xil mazmunga ega: geografik globus, siyosiy-mamuriy globus, induksion globus (qora rangda) va amaliy ishlar bajarish uchun muljallangan proeksion globuslar bo'ladi.
38	Gorizontal	boshlang'ich deb qabul qilingan sathga nisbatan bir xil bo'lgan balandliklarni birlashtiruvchi yopiq egri chiziq.
39	Gorizontal qo'yilish	tekislikda ikki qo'shni gorizontallar orasidagi masofa.
40	Grafiklash	topografik kartalarni varaqlarga



		bo‘lish.
41	Deshifrovka	Aerokosmik suratlarni ko‘rib, tasvirni o‘qib, unga mazmun berish, mohiyatini tushunish va shu asosda zarur bo‘lgan malumotlar olish jarayonlari tushuniladi. Uni geografik jihatdan olib qaraganda geografik obektlar, voqeа va hodisalar hamda ularda bo‘ladigan jarayonlarni o‘rganish, tadqiq qilish hamda obektlarning xarakterli xususiyatlarini aniqlab ular orasidagi o‘zaro bog‘liqlikni ko‘rsatib beruvchi usul deyiladi.
42	Direksion burchak	O‘q meridianining yoki dona parallel bo‘lgan chiziqning shimoldan saot strelkasi yo‘nalishida orientirlanayotgan yo‘nalishgacha o‘lchanadigan burchak.
43	Doiraviy adilak	ichki yuzasi silliqllangan ma’lum egrilik radiusidagi sferik sathli, spirt yoki efir bilan to‘ldirilgan shisha ampula.
44	Doiraviy adilak nol punkti	doiraviy adilak ustiga chizilgan konsentrik doirachaning markazi.
45	Doiraviy adilak o‘qi	doiraviy adilak nol punktiga o‘tkazilgan urinma tekislikka nol punktdan o‘tgan perpendikulyar.
46	Ellips xatoligi	Kartografik proeksiyalar nazariyasi bo‘yicha ellipsoid yuzasidagi juda kichik aylana (doira) tekislikka tasvirlanganda ellipsga aylanadi va uni ellips xatoligi deb yuritiladi. Xatolik natijasida er yuzasidagi shakllar geometrik jixatdan oo‘zgaradi. Bu o‘zgarishlar chiziqlar uzunligida, yo‘alishlarning gorizontal burchaklarida, geografik obektlarning shaklida va maydonida vujudga keladi. Demak kartalardagi xatoliklar to‘rt xildir: 1. Masofa yoki uzunlik xatoligi. 2. Burchak xatoligi. Z. SHakl xatoligi. 4. Maydon xatoligi.
47	Er ellipsoidi	geodga eng yaqin bo‘lgan geometrik shakl ellipsini kichik o‘qi atrofida aylantirish natijasida xosil bo‘lgan aylanma ellips.
48	Eratosfen	«Geografiya» nomli dastlabki asar yunon geografi, kartografi, astronomi



		va matematigi eratosfen tomonidan yozilgan. Uning dunyo kartografiya faniga qo'shgan xissasi kata bo'lib, uning rahbarligida er yuzasidagi joylarning o'rinnari, kenglik va uzoqliklar orqalig'ini aniqlash va gradus o'lchash yo'li bilan aniq o'lchash usullari ishlab chiqilgan.
49	Joyning relefi	joydagi notejisliklar, ya'ni baland pastliklar.
50	Zona	Er ellipsoidini ikki tomonidan meridian bilan geografik bo'lagi.
51	Induksion globuslar	qora rangda bo'lib, ularda meridianlar va parallellardan bo'lak hech narsa tasvirlanmagan bo'ladi. Induksion globusda parallel va meridianlarni tushuntirish oson bo'ladi.
52	Injener texnik nivelirlash	injenerlik inshootlari loyihasini joyga ko'chirish va inshootlarni qurish maqsadida bajariladigan nivelirlash.
53	Ishchi chiziqlar	yirik masshtablarda bino va inshootlarning barcha qismlarini planlari, qirqimlari va profillari berilgan xujjat.
54	Karta	Karta atamasi o'rta asrlardan buyon foydalanib kelinmoqda. Bu atama lotincha «chartes» so'zidan olinib papyrus qogoz varogi degan tushunchani bildiradi. Bazi manbalarda karta - er yuzasini tekislikdagi kichraytirilgan tasviri deb yuritilib kelingan.
55	Karta ramkasi	karta varag'i to'rt tomonidan chegaralovchi chiziqlar.
56	Kartalarni loyihalash va tahrir qilish	kartografiyaning asosiy qismlaridan biri bo'lib, kartaning dastlabki nucxasini tuzish va uni tahrir qilish usullarini tushuntiradi.
57	Kartani o'qish	Karta mazmunini tushunib, undan kerakli malumot olishga kartani oqish deyiladi. O'quvchi shartli belgi yordamida kartada tasvirlangan voqeа va xodisalar to'g'arisida fikrlab, so'ng malumot oladi. Kartada voqeа va xodisalar bir tomonama o'rganilmasdan, u bilan bog'liq bo'lgan boshqa malumotlar ham o'rganiladi.
58	Kartani nashr qilish	Kartani nashr qilish sohasi, asosan kartani nashrga tayyorlash va nashr qilish hamda uni yig'ib, kerak bo'lsa



		muqovalash ishlarini o'rgatadi.
59	Kartani o'qib tahlil qilish usuli	Kartani o'qib tahlil qilish usuli eng ko'p qo'llaniladigan usul bo'lib, kartografik tasvirga asoslanadi, legenda asosida bajariladi.
60	Kartaning yordamchi elementlari	Kartaning nomi, muallif va muxarrirlarning familiyalari, nashr qilingan vaqt, qaysi manbalar asosida tuzilganligi, nashriyot manzilgohi, chop qilingan joy nomi va boshqalar ham kartaning yordamchi elementlariga kiradi.
61	Kartaning kompanovkasi	Geografik kartaning nomi, ramkasi, tasvirlanayotgan xudud, qirqim kartalar, legenda, diagramma, sxema, profil, grafiklar, matnlar karta mazmunini boyitishga, o'qishni osonlashtirishga yordam beruvchi boshqa qo'shimcha manbalarni joylashtirish tartibiga aytildi.
62	Kartaning qo'shimcha elementlari	Kartalardagi ochiq joylardan (ramkaning ichidagi va tashqarisidagi) mukammal foydalanish maqsadida asosiy kartaga qo'shimcha ravishda, qirqim kartalar (vrezka), grafiklar, profillar, diagrammalar, blok diagrammalar va tablitsalar beriladi, bu esa kartani yanada mukammallashtiruvchi elementlaridir.
63	Kartaning matematik asosi	Kartani geometrik jihatdan aniq va tasvirlarning tug'ri bo'lishi Kartaning matematik asosiga bog'lik. Matematik asos o'z navbatida bir qancha elementlardan tashkil topgan. Masalan, proeksiya va koordinata turi, masshtab hamda geodezik asos (triangulyasiya, poliganometrik va nivelirlash shaxobchalari) va komponovka.
64	Kartografik to'r	Kartografik to'r (geografik kenglik va geografik uzoqlik) geografik elementlarning er yuzasidagi o'rnini tasvirlaydi.
65	Kartografiya	tabiat va jamiyatdagi voqealarni va xodisalarning joylashishini va ular o'rtasidagi o'zaro bog'liqligini, hamda ularning xususiyatlarini, vaqt o'tishi bilan o'zgarishini, maxsus tasvir-obrazli belgi modellar vositasida matematik



		yo'l bilan tekislikda kichraytirib generalizatsiya qilib tasvirlashni va undan tadqiqot usuli asosida manba sifatida foydalanishni o'rgatuvchi fandir.
66	Konusli proeksiyani	Konusli proeksiyani yasash uchun er sharini konus ichiga tushirib, undagi meridian va paralellarni uning sirtiga o'tkazib so'ng tekislikka yoyiladi. Konus o'qi bilan er aylanish o'qining o'zaro joylanishiga qarab bu proeksiyalar ham 3 xil bo'ladi: to'g'ari konusli proeksiya, ko'ndalang konusli proeksiya, qiyshiq konusli proeksiyalar.
67	Ko'ndalang nivelirlash	trassa o'qiga perpendikulyar chiziq bo'yicha kerakli joylarga qoziqlar qoqib nivelirlash.
68	Qarash trubasini vizir o'qi	ob'ektiv optik markazi bilan iplar to'ri markazini birlashtiruvchi chiziq.
69	Qarash trubasining o'qi	ob'ektiv va okulyar qismlarini ko'ndalang kesimlari markazidan o'tgan chiziq.
70	Qarash trubasining ko'rish maydoni	qarash trubasining qo'zg'almas holatida trubada ko'rildigan fazo.
71	Qarash trubasining optik o'qi	ob'ektiv optik markazi bilan okulyar optik markazidan o'tgan chiziq.
72	Qizil chiziq	kvartalning ko'cha bilan chegarasi.
73	Laplas punkti	astronometrik kuzatishlar orqali kenglik va uzoqli aniqlangan punkt.
74	Loyihani geodezik bog'lash	binoning bosh o'qini joyda rejalash uchun zarur bo'lgan geodezik ma'lumotlarni hisoblash.
75	Magnit azimut	Magnit meridianning shimolidan soat strelkasi yo'nalishida orientirlanayotgan yo'nalishgacha o'lchanadigan burchak.
76	Magnit strelkasiningsh og'ish burchagi	xaqiqiy meridianning shimoldan soat strelkasining yo'nalishida magnit meridiani yonalishi orasidagi burchak.
77	Markaziy proeksiya	markaz deb qabul qilingan nuqta bilan proeksiyalanayotgan nuqtalardan o'tgan chiziqlar yordamida Er yuzasidagi nuqtalarni qabul qilingan sathga proeksiyalash.
78	Masshtab	karta plan (profil)dagi chiziq uzunligini shu chiziqni joydagi uzunligini gorizontal proeksiyasiga nisbati.



79	Masshtab aniqligi	karta, plan, profildagi 0.1 mm ga joyda mos ravishda to‘g‘ri keladigan chiziqni gorizontal proeksiyasi.
80	Maxalliy koordinata sistemasi	ixtiyoriy biror nuqta koordinataboshi deb olingan to‘g‘ri burchakli koordinata sistemasi.
81	Meridian	SHimoliy hamda janubiy geografik qutblarni birlashtiradigan va muayyan nuqtadan o‘tgan, paralellar bilan tutashib 90° li burchak xosil qiladigan chiziqlarga aytildi.
82	Meridian chizig‘i	meridian tekisligini ellipsoid sathini kesishi natijasida xosil bo‘lgan chiziq.
83	Montaj gorizonti	konstruksiya elementlari montaj qilinayotgan qavatning asos maydonidan o‘tuvchi shartli tekislik.
84	Montaj ishlari	qurilish konstruksiyalari va texnologik qurilmalarni loyihibiy holatda o‘rnatish.
85	Murakkab nivelirlash	ikki nuqtaning bir biriga nisbatan balandligini aniqlashda bu ikki nuqta oralig‘i bo‘laklarga bo‘lib, xar bir bo‘lakni alohida-alohida nivelirlash.
86	Natural masshtab	so‘z bilan ifodalangan sonli masshtab.
87	Nivelirlash	nuqtaning balandligini o‘lchash, nuqtalarning bir-biriga nisbatan yoki boshlang‘ich deb qabul qilingan sathiy yuzaga nisbatan nuqtaning balandligini aniqlash.
88	Nivelirlashda bog‘lovchi nuqta	ikki qo‘sni stansiyani bir biriga bog‘lovchi nuqta.
89	Nivelirlashda oraliq nuqta	bog‘lovchi nuqtalar oralig‘ida joylashgan balandligini aniqlash zarur bo‘lgan nuqta.
90	Nisbiy balandlik	bir nuqtaning ikkinchi nuqtaga nisbatan balandligi.
91	Nomenklatura	topografik kartalar va planlarning var-aqlarini belgilash, ya’ni ularga nom berish sistemasi.
92	Notekis cho‘kish	inshoot poydevorining barcha qismlarida vertikal tekislik bo‘yicha notejisiljishi.
93	Nuqta balandligi	Er yuzasidagi nuqtadan o‘tgan shovun chizig‘i yo‘nalishida nuqtadan balandlik hisobi uchun qabul qilingan sathgacha bo‘lgan chiziq uzunligi.
94	Nuqta otmetkasi	balandlikni sonli qiymati.
95	Og‘ish (kren)	inshootlarining vertikal tekislikda



		loyihaviy holatdan chetlanishi.
96	Oddiy nivelirlash	ikki nuqtani bir biriga nisbatan balandligi bu nuqtalar orasiga nivelerini bir marta o'rnatishda aniqlash.
97	Orientirlash	Boshlang'ich deb qabul qilingan yo'naliшhga nisbatan joydagi chiziqni yo'naliшhini aniqlash.
98	Orientirlash burchagi	Boshlang'ich deb qilingan yo'naliшh bilan orientirlanayotgan joydagi yo'naliшh orasidagi burchak.
99	Ortogonal proeksiya	Er yuzidagi nuqtalarni sathga perpendicular chiziqlar bilan proeksiyalash.
100	Ortodromiya	Globusda, er yuzasidagi ikki nuqta orasidagi eng yaqin masofaga aytildi. Odatta samolyotlar, ortodromiya chizig'i bo'yicha xarakat qiladi.
101	Ortometrik balandlik	Er yuzasidagi nuqtadan o'tgan shovun chizig'i yo'naliшhida geoid sathigacha o'lchanadigan balandlik.
102	Planli tayanch punkti	planli koordinatasi ma'lum bo'lgan GTP.
103	Parallel	parallel tekislikning ellipsoid yuzasini kesishdan hosil bo'lgan chiziq.
104	Parallel tekisligi	er ellipsoidining biror nuqtasidan uning kichik o'qiga o'tkazadigan perpendicular tekislik, bu tekislik ekvator tekisligiga parallel.
105	Plan	Er yuzasini kichik qismini tekislikdagi proeksiyasini qog'ozda kichraytirilgan tasviri.
106	Planga olish (s'emka qilish)	er sathida plan, karta va profil tuzish maqsadida bajariladigan burchak va chiziq (masofa) o'lchash ishlarining majmuasi.
107	Poligonometriya	siniq chiziq shaklida qurilgan barcha tomon uzunliklari va burchaklari o'lchanagan planli geodezik punktlar.
108	Profil	berilgan yo'naliшh bo'yicha joy vertikal kesimining qog'ozdag'i kichraytirilgan tasviri.
109	Rejalash ishlari elementlari	loyihada berilgan burchak, chiziq va balandliklarni joyda geodezik yassash.
110	Rekognossirovka	planga olinadigan joyni ko'zdan kechirish yo'li bilan joyni batafsil o'rGANISH.
111	Relef kesim balandligi	ikki qo'shni gorizontallarning balandliklari farqi.



112	Referens ellipsoid	geoid ichida o'qdan eng kichik og'ishni ta'minlaydigan qilib orientirlangan (joylashtirilgan) ellipsoid.
113	Rumb	meridianning (o'q meridianining, magnit meridianining) shimol yoki janubidan orientirlanayotgan yonalishgacha o'lchanadigan o'tkir burchak.
114	Svetodalnomer (radiodalnomer)	ikki nuqta orasidagi masofani o'lchashda elektromagnit to'liqlarining shu nuqtalar orasidagi tarqalish vaqtini aniqlashga asoslangan masofa o'lchash usuli.
115	Silindrik proeksiyalar	Bu proeksiyalarni yasash uchun er shari silindrning ichiga urinma qilib tushirilib, so'ng silindr sirti bo'yicha kesilib, tekislikka yoyiladi. Bunda er sharining silindr yon sirtiga tegib turgan joylarida (chiziqlarida) xatolik bo'lmaydi, lekin shu chiziqdan uzoqlashgan sari xatolik oshib boradi.
116	Sonli masshtab	surati birga teng bo'lgan kasr ko'rinishida berilgan, maxrajidagi son joydagagi chiziq uzunligini gorizontal proeksiyasini qog'ozga o'tkazishdagi kichraytirilish darajasini ko'rsatuvchi masshtab.
117	Tafsilotli yoki konturli plan	faqat joydagagi tavslotlar tasvirlangan plan.
118	Teodolit yo'li	siniq chiziq shaklida barpo etilgan, burchaklari teodolit bilan, tomon uzunligi po'lat lenta, ruletka yoki aniqlik jihatidan mos tushadigan dalnomer bilan o'lchanadigan planli geodezik nuqtalar.
119	Teodolit	joyda gorizontal burchak o'lchash asbobi.
120	Teodolit ish xolatida	alidada ustida joylashgan silindrik adilak pufakchasi qanday xolatda turishidan qat'iy nazar adilak pufakchasini o'rtasida bo'lishi.
121	Teodolit taxeometr	vertikal burchak o'lchash usuli vertikal doira o'rnatilgan teodolit.
122	Teodolitli (konturli) karta	faqat joydagagi tavslotlar tasvirlangan karta.
123	Teodolitni shu xolatiga keltirish	teodolitni asosiy o'qini vertikal xolatga keltirish, teodolitnit nivelirlash.
124	Topografik karta	tavslotlar va joy relefi gorizontallar



		bilan tasvirlangan karta.
125	Topografik plan	tavsilotlar va joy relefi gorizontallar bilan tasvirlangan plan.
126	Triangulyasiya	barcha burchaklari va bir yoki ikki tomonining o'lchangan uchburchak to'ri yoki qatori shaklida quriladigan planli geodezik to'r.
127	Trigonometrik nivelirlash	ikki nuqtani birlashtiruvchi chiziqni qiyalik burchagini va ular orasidagi masofani gorizontal proeksiyasidan foydalanib, trigonometriya formula yordamida nuqtalar nisbiy balandligini aniqlash.
128	Trilateratsiya	barcha tomonlarining uzunliklari o'lchangan uchburchak to'ri yoki qatori shaklida quriladigan planli geodezik to'r.
129	Umumgeografik kartaning elementlar	Kartaning mazmuni bir qancha geografik elementlardan tashkil topgan. Masalan: suv obektlari, er yuzasining relefi, o'simliklar qoplami va tuproq, aholi yashaydigan joylar, aloqa yo'llari va aloqa vositalari, sanoat, qishloq xo'jaligi, madaniy obektlar va mamuriy chegaralar. Geografik elementlar hamma kartalarda bir xilda mukammal tasvirlanmaydi.
130	Xaqiqiy azimut	Xaqiqiy meridianning shimolidan soat strelkasi yo'nalishida orien-tirlanayotgan yo'nalishga o'lchanadigan burchak.
131	Xoji YUsuf globusi	1842 yilda Xo'janda tug'algan. Samqandagi O'zbekiston xalqlari tarixi va madaniyati muzeyida Xoji YUsuf Mirfayozov tomonidan yasalgan globus bor. Uning bo'yisi 117 sm, er shari aylanasi uzunligi esa 160 sm. Masshtabi 1:25 000 000 bo'lib, 1 sm. da 250 km. ga too'g'ri keladi. Globusda meridian va parallelilar qora rangda, tropik chiziqlar qizil rangda tasvirlangan. Bosh meridian Afrikaning eng g'arbidagi YAshil burin orollaridan boshlangan, yani Ferro oroli meridiani asos qilib olingan (Bu orol 1884 yilgacha evropada boshmeridian hisoblangan).
132	Silindrik adilak	ilitilgan spirt yoki efir bilan to'ldirilgan



		ichki qismi ma'lum radusda qaboriq ikki tomoni kavsharlangan shisha nayga.
133	Silindrik adilak o'qi	silindrik adilak nol nuqtasiga o'rinxchiziq.
134	CHiziqli masshtab	masshtabni grafik shakli.
135	SHartli absolyut balandlik	shartli qabul qilingan sathiy yuzaga nisbatan aniqlangan balandlik.
136	Ekvator tekisligi	er ellipsoidi markazdan uning aylanish o'qiga perpendikulyat o'tgan tekislik.
138	Ekvator chizig'i	ekvator tekisligini ellipsoid yuzasi bilan kesishishdan hosil bo'lgan chiziq.
139	Eklimetr	katta aniqlik talab etilmaydigan xollarda qiyalik burchagini o'lchash asbobi.



FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Buyuk kelajagimizni mard va olижаноб xalqимиз bilan birga quramiz.
- SH.M.Mirziyoyev. Toshkent “O’zbekiston” - 2017.
2. Tanqidiy tahlil, qat’iy tartib-intizom va shaxsiy javobgarlik-har bir rahbar faoliyatining kundalik qoidasi bo’lishi mumkin. Toshkent “O’zbekiston” - 2017.
3. ENGINEERING SURVEYING- W.Schofield 2001. 534-pag.
4. NOAA Reprint of Basic Geodesy Rockville, Md. September 1 977.
5. Geometric geodesy part II by Richard H. Rapp The Ohio State University Department of Geodetic Science and Surveying 1958 Neil Avenue Columbus, Ohio 43210 March 1993.
6. Practical Geodesy Maarten Hooijberg 2010.
7. Genter Seeker Satellite Geodesy 2nd completely revised and extended edition Walter de Gruyter ·Berlin New York 2003.
8. Nurmatov E.X., Utanov U. Geodeziya. T.: «O’zbekiston», 2002. -234 b.
9. Norxo‘jaev K.N., Injenerlik geodeziyasi. T., O‘qituvchi, 1984.
10. Nazirov A.N., Geodeziya.T. O‘qituvchi, 1978. Maslov A.V. i dr. Geodeziya. M.: Nedra, 1990. - 324.
11. Raximbaev F.M., Hamidov M.M., «Qishloq xo‘jaligi melioratsiyasi» (geodeziya bo‘limi) T.: O’zbekiston 1996.- 128 b.
12. Muborakov H., Axmedov S., Geodeziya va kartografiya. Toshkent: O‘qituvchi, 2002. - 304 bet.
13. Muborakov X.M., Oxunov Z.D., Parmanov M.X., Injenerlik geodeziyasi. -T.: TIQXMII, 1991.-82 b.



14. Oxunov Z., Geodeziyadan praktikum. Toshkent: Universitet, 2009. - 200 bet

15. Girshberg M.A., Geodeziya, ch.1. M.: Nedra, 1978. - 264.

Internet manbalari

1. <http://www.ygk.uz.>
2. <http://www.geodeziy.ru>
3. <http://www.miigaik.ru.>
4. <http://www.guz.ru>
5. <http://www.geopribori.ru>
6. <http://www.gsi2000.ru>
7. <http://hpiers.obspm.fr/eop-pc/earthor/EOP.html>
8. <http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/coordsys/coordsys.html>
9. <http://lareg.ensg.ign.fr/ITRF>
10. <http://einstein.gge.unb.ca/tutorial/tutorial.htm>
11. <http://igscb.jpl.nasa.gov>



MUNDARIJA

Kirish.....	3
--------------------	----------

I-BOB. Geodeziya to'g'risida umumiy ma'lumot

1.1. Injenerlik geodeziyasi fani haqida tushuncha.....	4
1.2. Yerning shakli va o'lchamlari to'g'risida tushuncha. Satxiy sirt. Geoid.....	8
1.3. Geodeziyasida qo'llaniladigan koordinatalar va balandliklar tizimi.....	11
1.4. Planli va balandlik geodezik tarmoqlari to'g'risida tushuncha. Absolyut, nisbiy va shartli balandliklar.....	17
I-Bob bo'yicha nazorat savollari.....	21

II-BOB. Topografik kartalarni o'rGANISH

2.1. Karta, plan va profil to'g'risida tushuncha.....	22
2.2. Topografik karta va planlarning varaqlarga bo'linishi va nomenklaturasi. Masshtablar.....	26
2.3. Shartli belgilar. Topografik kartalarda injenerlik masalalarini echish.....	42
2.4. Chiziqlarni orientirlash to'g'risida tushuncha. Direksion va rumb burchaklari orasidagi munosabat.....	48
2.5. Gauss zonali ko'ndalang stilindrik proekstiyasi to'g'risida tushuncha. To'g'ri burchakli va qutbli koordinatalar.....	56
2.6. Joy relefini asosiy shakllari.....	61
II-Bob bo'yicha nazorat savollari.....	66

III-BOB. Geodezik tayanch tarmoqlari va burchak o'lchash usullari

3.1. Geodezik tayanch tarmoqlari va ularing ahamiyati.....	67
3.2. O'lchash xatoliklari va ularning turlari.....	71



3.3.	Gorizontal burchak o'lchash mohiyati. Gorizontal, vertikal burchak o'lchash va aniqligi.....	79
3.4.	Teodolitlarning tuzilishi va ularni tekshirish.....	87
3.5.	Teodolit s'jomkasi va uning mohiyati. Teodolit yo'lini punktlarga bog'lash, dala o'lchash ishlari.....	99
3.6.	Joyda masofa o'lchash va uning usullari.....	109
	III-Bob bo'yicha nazorat savollari.....	123
IV-BOB. Nivelirlash va yuzani aniqlash		
4.1.	Nivelir, nivelirlash reykalari va ularning tuzilishi.....	124
4.2.	Nivelirlash turlari.....	132
4.3.	Raqamli nivelirlash.....	137
	IV-Bob bo'yicha nazorat savollari.....	152
V-BOB. Zamonaviy geodezik asboblar va ularning dasturiy ta'minotlari		
5.1.	Zamonaviy elektron teodolitlar va ularning dasturiy ta'minoti.....	153
5.2.	Optik, elektron va lazer dalnomerlar to'g'risida tushuncha....	156
5.3.	Dala o'lchash natijalarini matematik ishlash. To'g'ri va tes-kari geodezik masalalar.....	160
5.4.	Sun'iy yo'ldoshdan joyni aniqlash.....	168
	V-Bob bo'yicha nazorat savollari.....	181
	Glossariy	182
	Foydalanilgan adabiyotlar	195





INAMOV AZIZ NIZAMOVICH

LAPASOV JASUR OLIMJONOVICH

XIKMATULLAYEV SANJAR IZZATULLAYEVICH

INJENERLIK GEODEZIYASI

fanidan

/O'QUV QO'LLANMA/

Bosishga ruxsat etildi _____ Qog'oz o'lchami 60 x 84, 1/16, hajmi
16 b.t. _____ nusxa, Buyurtma № _____
bosmaxonasida chop etildi _____
100000, Toshkent sh., Qori-Niyoziy ko'chasi, 39-uy.