

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLY 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

Annotasiya

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

Oliy o'quv yurtidagi 5111000-Kasbiy ta'lim:(5450200-Suv xo'jaligi melioratsiyasi), 5111000-Kasbiy ta'lim: (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 bakalavriat ta'lim yo'nalishlari 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 deformastiyasini, 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, deformastiyasini 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" kafedrasida dotsenti, t.f.n

A.R. Babajanov - TIMI, "Yerdan foydalanish va yer kadasri" kafedrasida dotsenti, i.f.n.

Ushbu o'quv qo'llanma institut Ilmiy-uslubiy kengashining 2017 yil ___-martdagi 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 "Goeziyasi va kartografiya" to'g'risidagi qonunini amalda tadbqiq etish uchun goeziya sohasidagi mutaxassislar tomonidan katta hajda ishlarni bajarishini talab qiladi.

Bu vazifani amalga oshirish uchun 5111000-Kasbiy ta'lim:(5450200-Suv xo'jaligi melioratsiyasi), 5111000-Kasbiy ta'lim: (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'nalishlari bo'yicha ta'lim olayotgan talabalar yuqori malakali bakalavrlar 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'nalishining o'quv rejasiga binoan I bosqichida "Injenerlik goeziyasi" 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 vaqtlari 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 TUSHUNCHA

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. Geodeziya - yerning shakli va o'lchamlarini aniqlash, yer sirtini plan va kartalarda tasvirlash hamda xar-xil injenerlik masalalarini echishda bajariladigan o'lchash usullari to'g'risidagi fandır.

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

Oliy geodeziya - 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 gorizont (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 geodeziyasi - injenerli inshootlarni qidiruv, loyihalash, qurish va foydalanishda bajariladigan geodezik ishlar usullarini o'rganishi bilan shug'ullanadi.

Fototopografiya yoki aerofoto geodeziya - yersirtini suratga olish va topografik karta, planlarni yerning foto va aerosuratlarini orqali tuzish usullarini ishlab chiqish bilan shug'ullanadi.

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

Kosmik geodeziyasi - yerning sun'iy yulduzdan turib, yer shaklini aniqlash va uning sirti suratini olish usullarini o'rganuvchi fandır.



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 asboblardan 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 rasmiylashtirish usullarini o'rganish.
4. Turli injenerlik 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 foydalanilgan.

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 vaqtlarda s'yomkaning bazi bir usullarigina ma'lum edi. Yunonistonlik olim olim

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



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

Miloddan 7 - 6 asr ilgari hozirgi 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 ekspeditsiya tuzildi. yero'lchamlarida bo'lgan tafovutni bartaraf qilish uchun ularga „gabus o'lchash 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 (**Krasovski ellipsoidi**) qiymat- 6371,11 km dan farqi atiga 31,5 km ni tashkil qiladi.

1.1.3. Injenerlik geoeziyasining xalk xo'jaligidagi ahamiyati

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 masalalarni hal qilishda ham qo'llaniladi.

Injenerlik geoeziyasi fani yernibo'lish, uni hisobga olish, ona zaminni muhofaza qilish, 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 asboblarning nazariy jihatdan fizika qonunlari asosida yasaladi, o'lchash natijalari esa matematik qoidalar bo'yicha hisoblanadi. Yersirtida nuqtalar o'rnini geografik va astronomik koordinatalar bo'yicha belgilanadi. Yer shakli va uning o'zgarishidagi jarayonlarni o'rganishida Injenerlik geoeziyasi va geologiya kabi fanlardan foydalaniladi. Hozirgi davrda Injenerlik geoeziyasi fani mexanika, avtomatika, informatika, elektronika fanlar bilan ham bog'liq holda taraqqiy etmoqda. Geodezik asboblarning nazariy jihatdan fizika qonunlari asosida yasaladi, o'lchash natijalari esa matematik qoidalar bo'yicha hisoblanadi. Yersirtida nuqtalar o'rnini geografik va astronomik koordinatalar bo'yicha belgilanadi. Yer shakli va uning o'zgarishidagi jarayonlarni o'rganishida Injenerlik geoeziyasi va geologiya kabi fanlardan foydalaniladi. 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 masalalarni hal qilishda qo'llaniladi. Plan, karta, profillar, suv yig'iladigan maydonlarning chegaralarini aniqlash, ularning yuzalarini hisoblash, suv omborlari, to'g'on quriladigan joylarning o'rnini belgilash jismlarning hajmini hisoblash, sug'orish va zak qochirish bi-



lan bogʻlik gidrotexnika inshootlarini qidiruv, loyixa-lash, qurish va ishlatish uchun nihoyatda zarurdir.

1.2. YERNING SHAKLI VA OʻLCHAMLARI TOʻGʻRISIDA TUSHUNCHA. SATXIY SIRT. GEOID

1.2.1. Satxiy sirt. Geoid

Er shaklini va oʻlchamlarini bilish, yersirtini qogʻozda tasvirlash, turli ilmiy va texnik ishlarni olib borish uchun zarur. Maʼlumki, yersirtining 510 mln. km umumiy maydonidan 71 % ni dengiz va okean suvlari, 29 %-ni esa quruqliklar tashkil qiladi. Shunda, yeryuzasida baland togʻlar (balandligi 8848 m boʻlgan Everest choʻqqisi) va turli chuqurlikdagi okeanlar (tinch okeanda chuqurligi 11022 m boʻlgan Marian novi) mavjud. Quruqliklarning dengiz sathidan boʻlgan oʻrtacha balandligi 875m. U holda yerning shakli qanday degan masala tugʻiladi. Quruqlik suv egallagan joyga nisbatan kichik va quruqlikning suv yuzasidan balandligi yerning kattaligiga nisbatan sezilarli emas, shuni eʼtiborga olib, yershaklini belgilashda dengiz va okean suvlarining tinch holatdagi yuzasi asos qilib olinadi. Bu yuza yer sirtidagi har bir nuqtada shovun chiziqqa perpendikulyar (normal) boʻladi: bunday sirt satxiy sirt deyiladi. Okean suvlarining oʻrtacha sirti asosiy satxiy sirt deb qabul qilinadi (1 - rasm).



1 - rasm

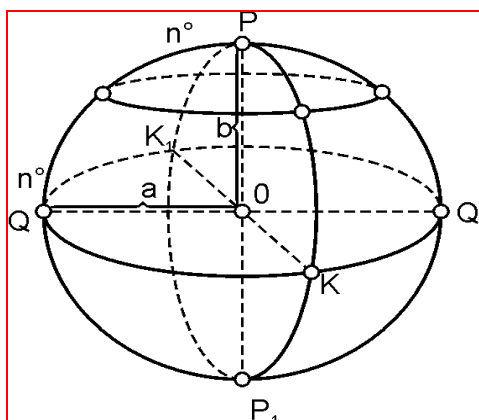
Satxiy sirt deb tinch holatdagi okean suvlari satxining fikran quruqliklar tagidan davom etirilishidan hosil boʻlgan dumaloq shaklga aytiladi. Bu shaklni 1873 yili nemis fiziki Listing geoid (yer shakli) deb



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 zichligini aniq bilmay turib, geoidning materikdagi yuzasi ko'rinishini ham aniqlab bo'lmaydi.

Yer qa'risida uzluksiz davom etuvchi geologik o'zgarishlar tufayli yer uzluksiz 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 ellipsoid 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 yerellipsoidning 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



tanasisiga yaxshi joylashadigan bo'lsin. Bunday yerellipsoidiga referent-ellipsoid deyiladi.

Yer sharini kattaligini aniqlash bilan juda qadimdan shug'ullanganlar. Eramizdan avval yashagan Pifagor asarlarida yershaklida bo'lsa kerak degan fikrni uchratish mumkin. Aristotel asarlarida esa yernishaklida ekanligi haqida dalillar keltirilgan. Yerni kattaligini aniqlash metodini eramizdan oldingi yeratosfen asarlarida uchratish mumkin. Mamun xalifaligining siyosiy va ilmiy markazi bo'lgan Bog'dod shahari observatoriyasida ishlagan xorazmlik ulug' matematik va astronom, hozirgi 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'rganib jahon stivilizastiyasiga katta ta'sir ko'rsatdi. Uning asarlarini keyinchalik Evropa olimlari o'rganib revojlantirdilar.

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

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

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

Gradus o'lchash metodi ikki qismdan:

1. Meridianda joylashgan 2 nuqtani oralig'idagi masofani geodezik usulda o'lchash.
2. Shu nuqtalarni 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.

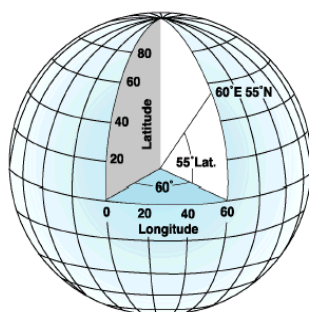
Geografik koordinatalar ikki turga - astronomik va geodezik koordinatalarga bo'linadi.

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 krsatadi. Agarda nuqta shimoliy yarim sharda bo'lsa - shimoliy, janubiy yarim sharda bo'lsa janubiy deb aytiladi.

Ekvatorida 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)



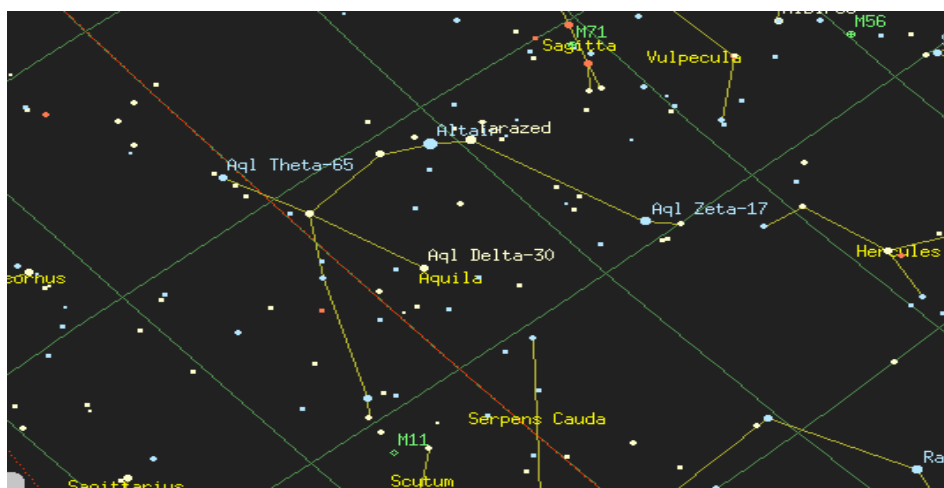
3- rasm



Grinvidhdagi (London shaxri yaqinida) astronomik abservatoriyasidan 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 ekvatoridan qutblarga tomon bo'lgan tartibda 0° dan 90° gacha bo'lgan kattalikda o'lchanadi. Ekvatoridan shimolga tomon bo'lgan kengliklar shimoliy kenglik, janubga tomon esa janubiy kenglik deb yuritiladi.

Astoronomik uzoqlik - bu nuqta joylashgan o'rning meridiani va Grinvidh meridianining tekisliklari orasidagi burchakdir. Bu ko'rsatkich Grinvidh meridianidan sharq va g'arb tomonlarga bo'lgan tartibda 0° dan 180° gacha bo'lgan kattalikda o'lchanadi. Grinvidh meridianidan sharqga tomon bo'lgan uzoqliklar sharqiy uzoqlik, g'arbgaga 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 ekvator dan qutblarga tomon bo'lgan tartibda 0° dan 90° gacha kattalikda o'lchanadi. Ekvator dan shimolga tomon bo'lgan kengliklar shimoliy kenglik, janubga tomon esa janubiy kenglik, deb yuritiladi.

Geodezik uzoqlik - bu nuqta joylashgan o'rning 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 sharqqa tomon bo'lgan uzoqliklar sharqiy uzoqlik, g'arbga tomon esa g'arbiy uzoqlik deb yuritiladi.

Astronomikva geodezik koordinatalar o'rtasidagi 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'lchash yo'li bilan aniqlanadi;

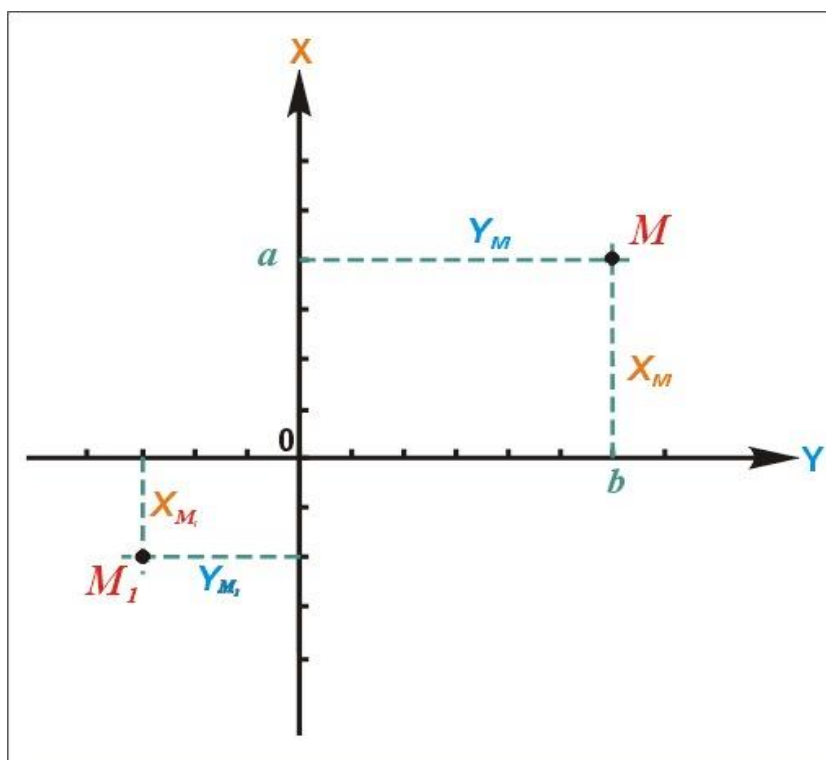
- geodezik koordinatalar geodezik o'lchashlarni oliy geodeziyaning bir tarmog'i bo'lmish sferoid geodeziyasi formulalari asosida xisoblash yo'li bilan aniqlanadi.

Shunday qilib ikkala koordinata tizimi orasidagi asosiy farq shovun

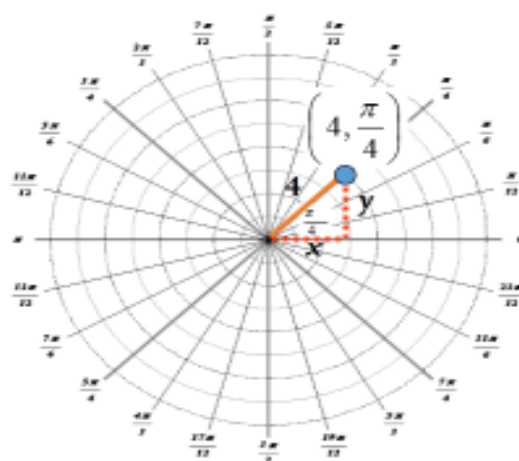
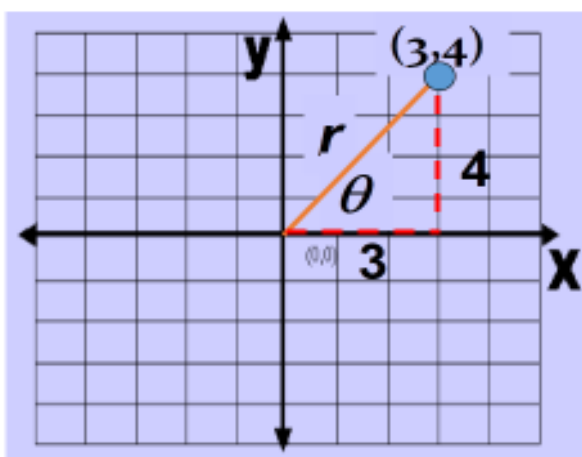


chizig'i va normalning bir biriga o'zaro to'g'ri kelmasligidan kelib chiqadi. Ularning o'rtacha farqi 3-4 mm ni tashkil qiladi.

To'g'ri burchakli koordinatalar sistemasi. Bu sistema kichik joylarning planini tuzishda qo'llaniladi. Bunda abtissa o'qi X sifatida meridian yo'nalishi qabul qilinib, koordinataning qiymati o'qidan sharqqa 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



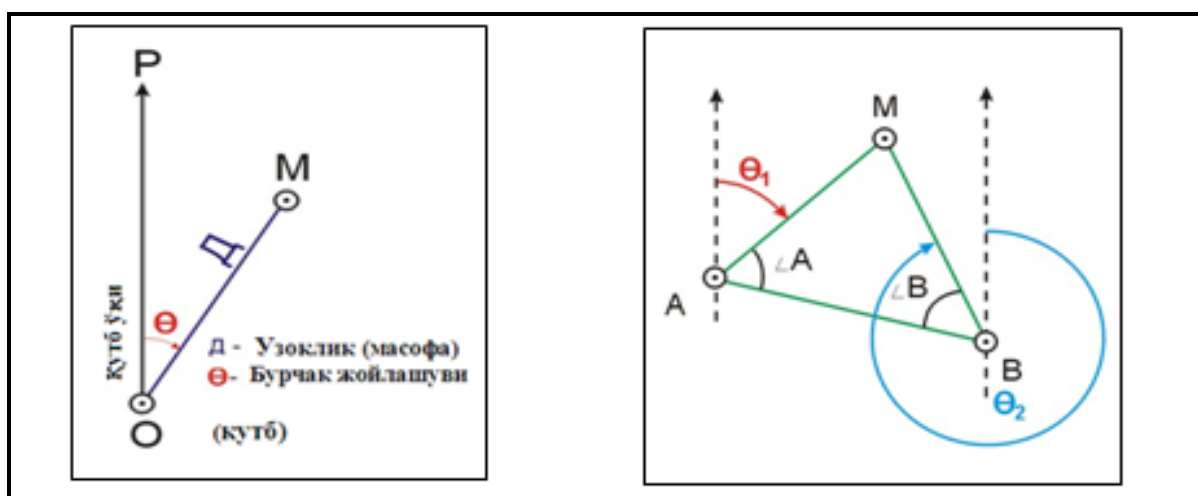
6-rasm

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 nuqttagacha 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'nalishining mo'ljallash burchaklari (α_1 va α_2) bilan ham aniqlash mumkin (7-rasm).



a)

b)

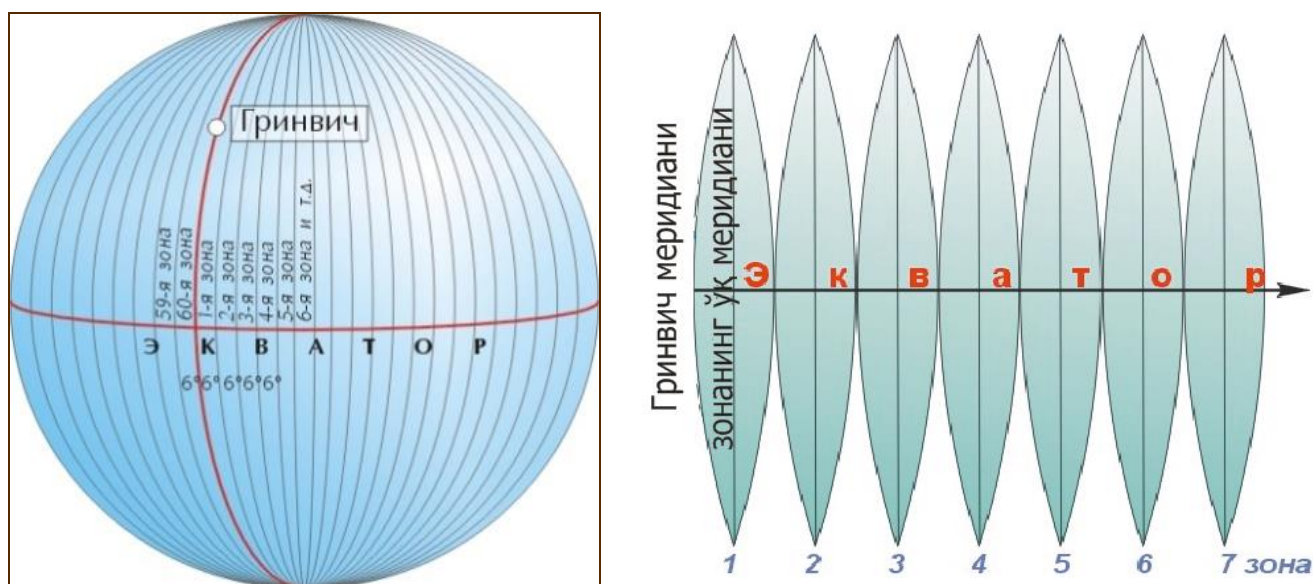
7-rasm. a-qutbli koordinata sistemasi, b-qo'sh qutbli koordinata sistemasi.

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 Grinвич 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. Yersharining koordinatali zonalari

Balandliklar tizimi. Nuqtalar holatini aniqlash masalasi bu nuqtalar gorizonttal proekstiyalarini va ularning sathiy sirtidan balandliklarini topishdan iborat bo'ladi. Nuqtalarning gorizonttal 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 gorizonttal **R** tekislik bilan almashtirish mumkin.

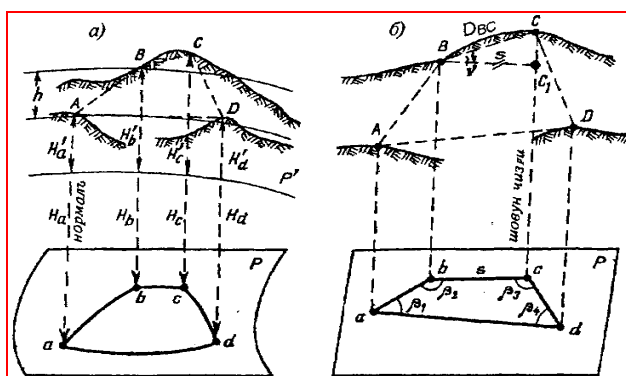


4. PLANLI VA BALANDLIK GEODEZIK TARMOQLARI TO'G'RSIDA TUSHUNCHA. ABSOLYUT, NISBIY VA SHARTLI BALANDLIKLAR

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 sirtini (9-rasm, a) hosil qiladi deb hisoblash mumkin. U holda yertabiiy 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 yersirti tegishli nuqtalarining gorizontal proekstiyalari deyiladi.



9-rasm. Joy nuqtalarining proekstiyalari a -ko'pburchakni R radiusli R sferaga loyihalash; 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 u**) 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 $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ burchaklar joyning tegishli tomonlari va burchaklarining gorizontal proekstiyasi bo'ladi, **absd** 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 ν 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 ν**

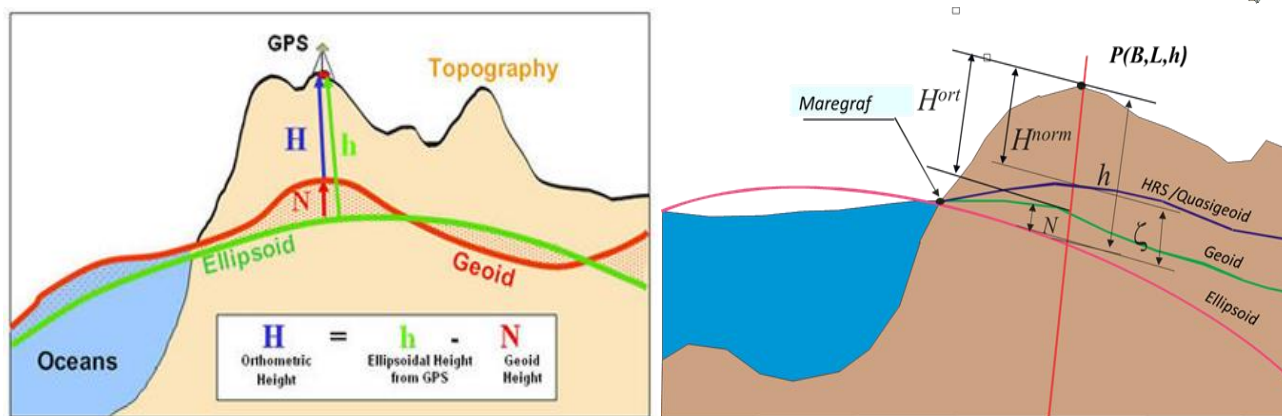
Joy nuqtasidan o'tuvchi sathiy sirtidan sanoq boshlanishi deb qabul qilingan sathiy sirtgacha bo'lgan masofa **balandlik** deyiladi. Balandlikning sonli qiymat **belgi** deb ataladi. Gorizontal **R** sathiy sirtidan sanaladigan balandliklar **N_a, N_b, N_s, N_d** (9-rasm, a) absolyut (mutlaq) balandliklar,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

Agar joyning **A** va **V** nuqtalaridan sathiy sirtlar o'tkazilgan deb faraz qilinsa, unda balandliklar farqi $\mathbf{Aa-Vb=h}$ 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 aytiladi.

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 chizig'ining meridianda va birinchi vertikalda og'ishi.



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.



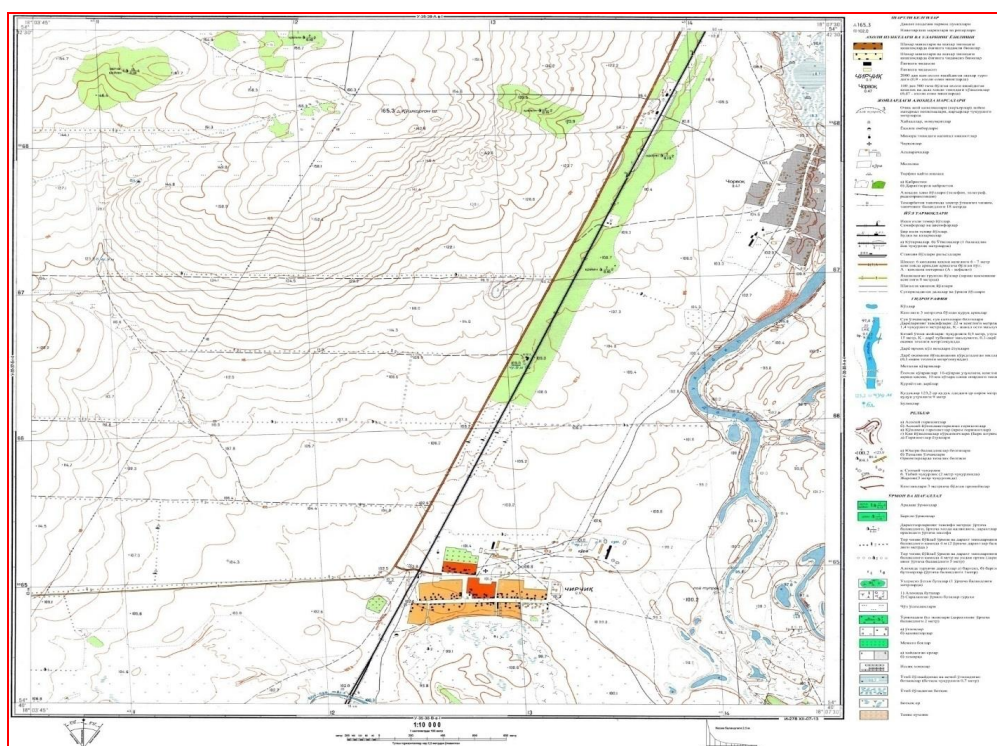
II-BOB. TOPOGRAFIK KARTALARNI O'RGANISH

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

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 qoidalar asosida bir oz o'zgartirib, kichraytirib qog'ozga tasvirlangan proekstiyasiga aytiladi.

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'xshash holda gorizontol tekislikka tushirilgan proekstiyasiga plan deyiladi..

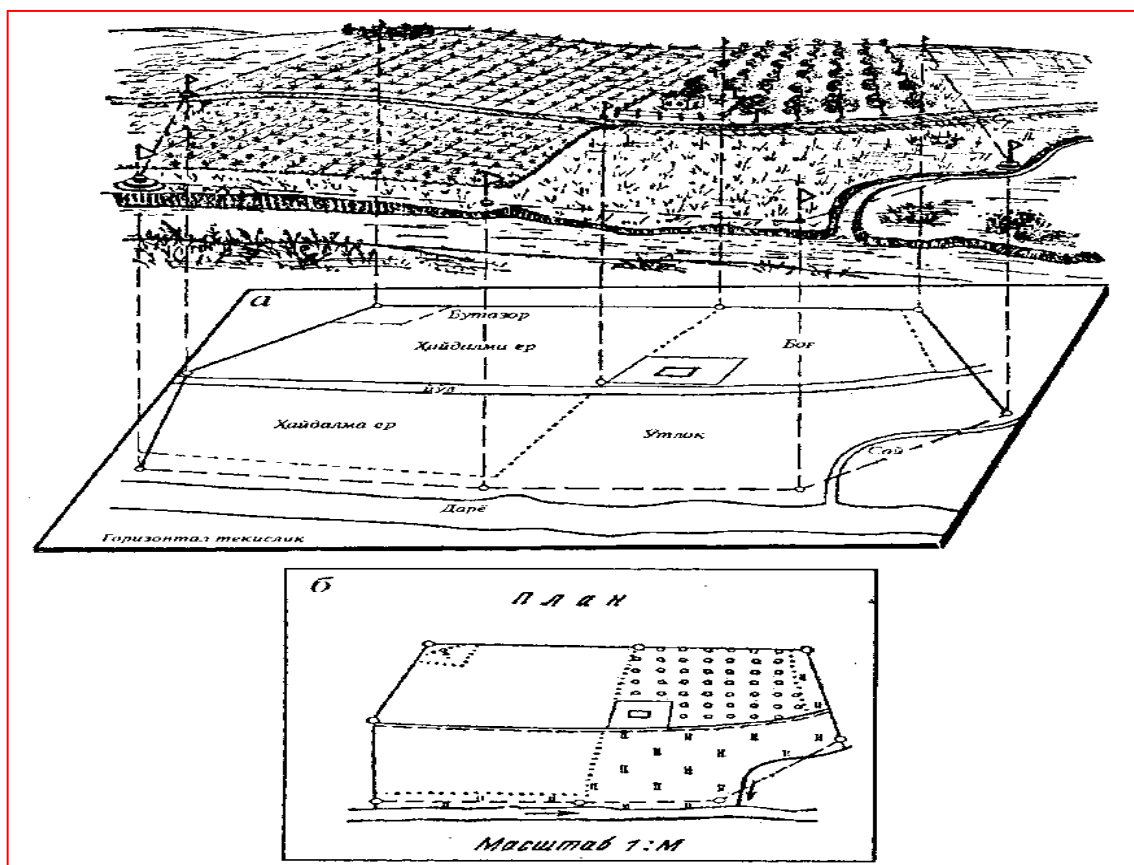
Planda joy tafsiloti bilan birga joy relesi ham tasvirlansa, u topogafik plan plan deb ataladi. Plan va kartalar orasidagi farq qo'yidagilardan iborat:

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.



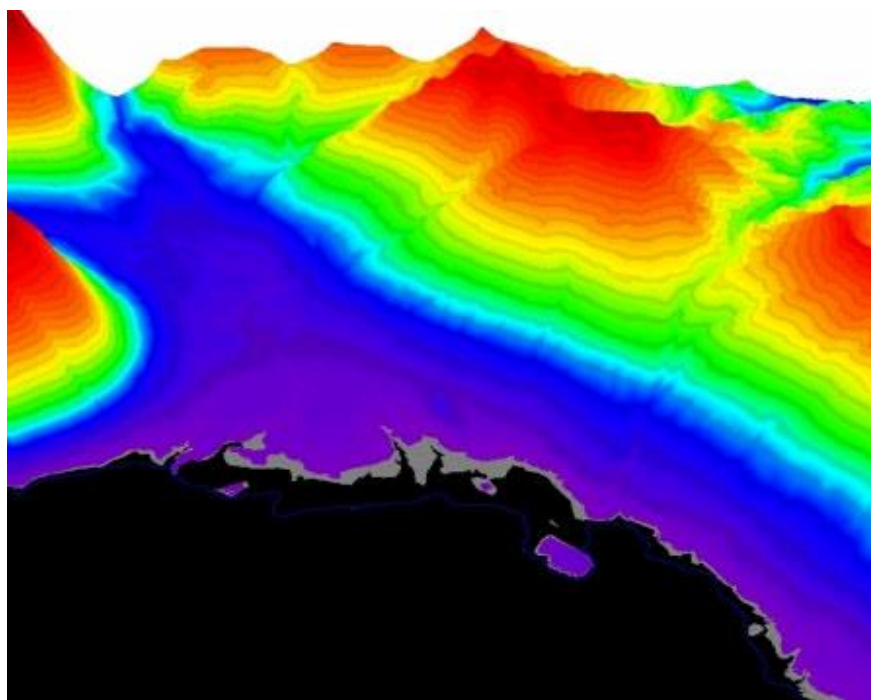
15-rasm. Joy uchastkasi (a) va uning plani (b)

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



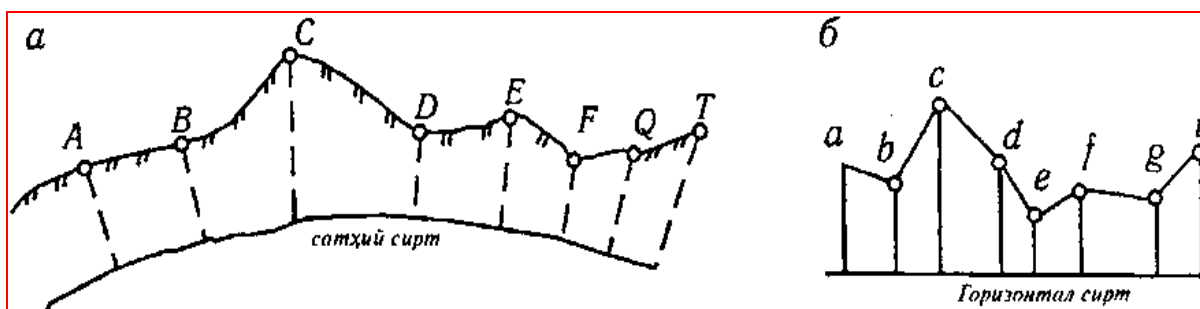
berish imkoniyatlari mavjud bo'lib, ma'lumotlar geodezik dala o'lchash ishlariga tayangan holda chiziqli yoki to'r ko'rinishida bo'lad. yerning satxiy sirt balandliklari ma'lumotlar bazasida saqlanadi. Modelni boyitish maqsadida

naturadagi joy holatlari ya'ni yerturlari, bino-inshootlar, o'simliklar va daraxtlar hamda boshqa turdagi barcha ob'ektlar shakillantiriladi.

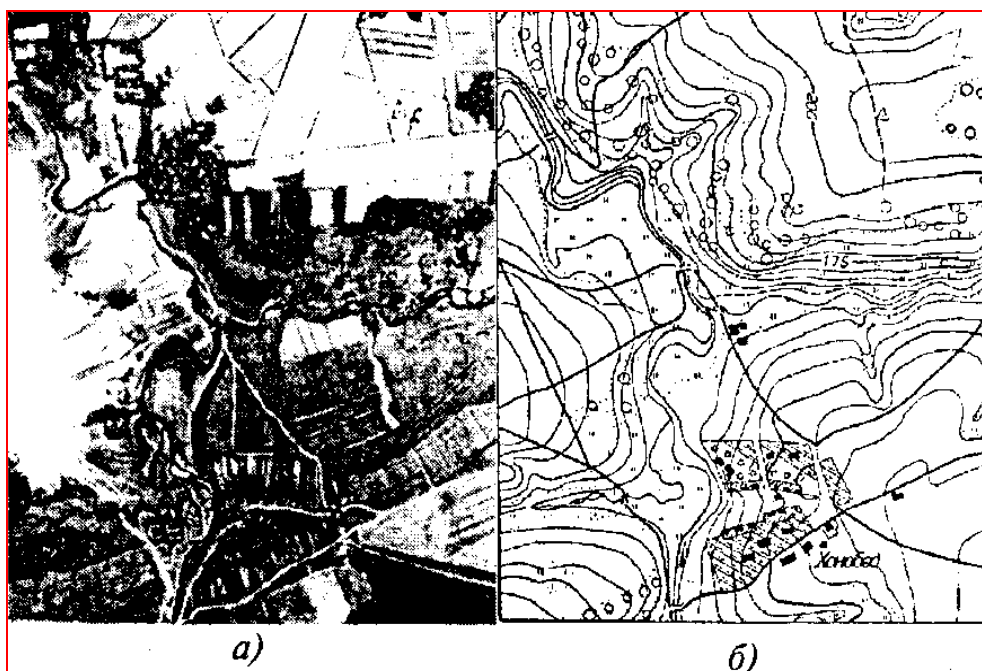
2.1.2. Profil to'g'risida tushuncha.

Profil. Chizig'iy inshootlarda (yo'l, kanal va boshqalarda) planiy loyihalash kifoya qilmaydi. Unda ma'lum chiziqdagi nuqtalarning vertikal tekislikdagi o'rinlarini 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.

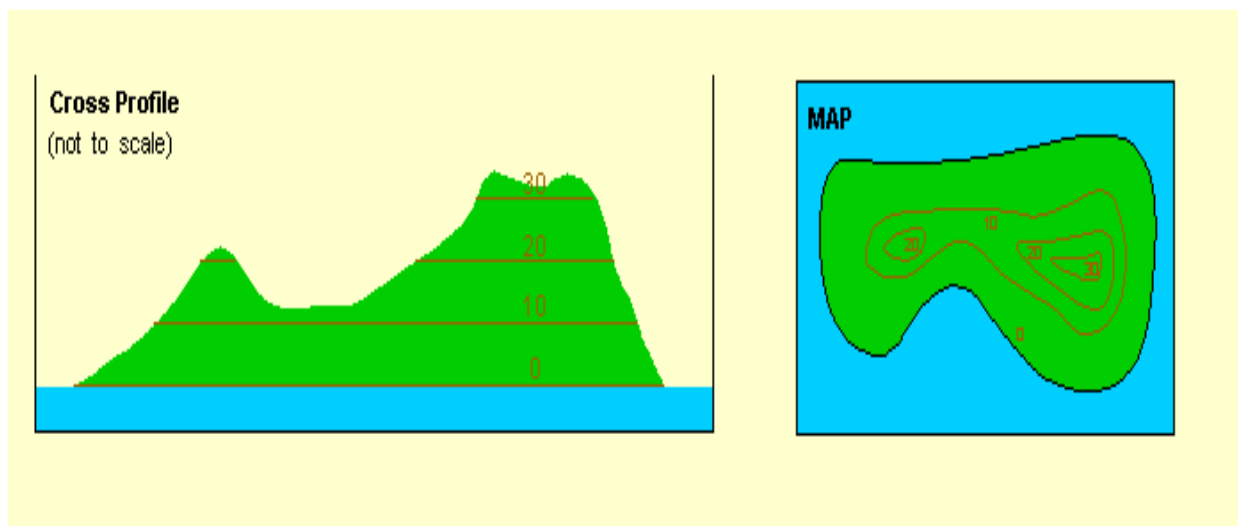


16-rasm. Yer sirti vertikal kesimi (a) va uning profili (b)



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 foydalaniladi.



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,

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

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

Topografik kartada sonli masshtab 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 $s = 1,75$ sm, karta masshtabi esa 1:10000 bo'lsa, joydagi chiziq uzunligi $S = 1,75$ sm \times 10000 = 175m. Teskari masala ham shunday echiladi:



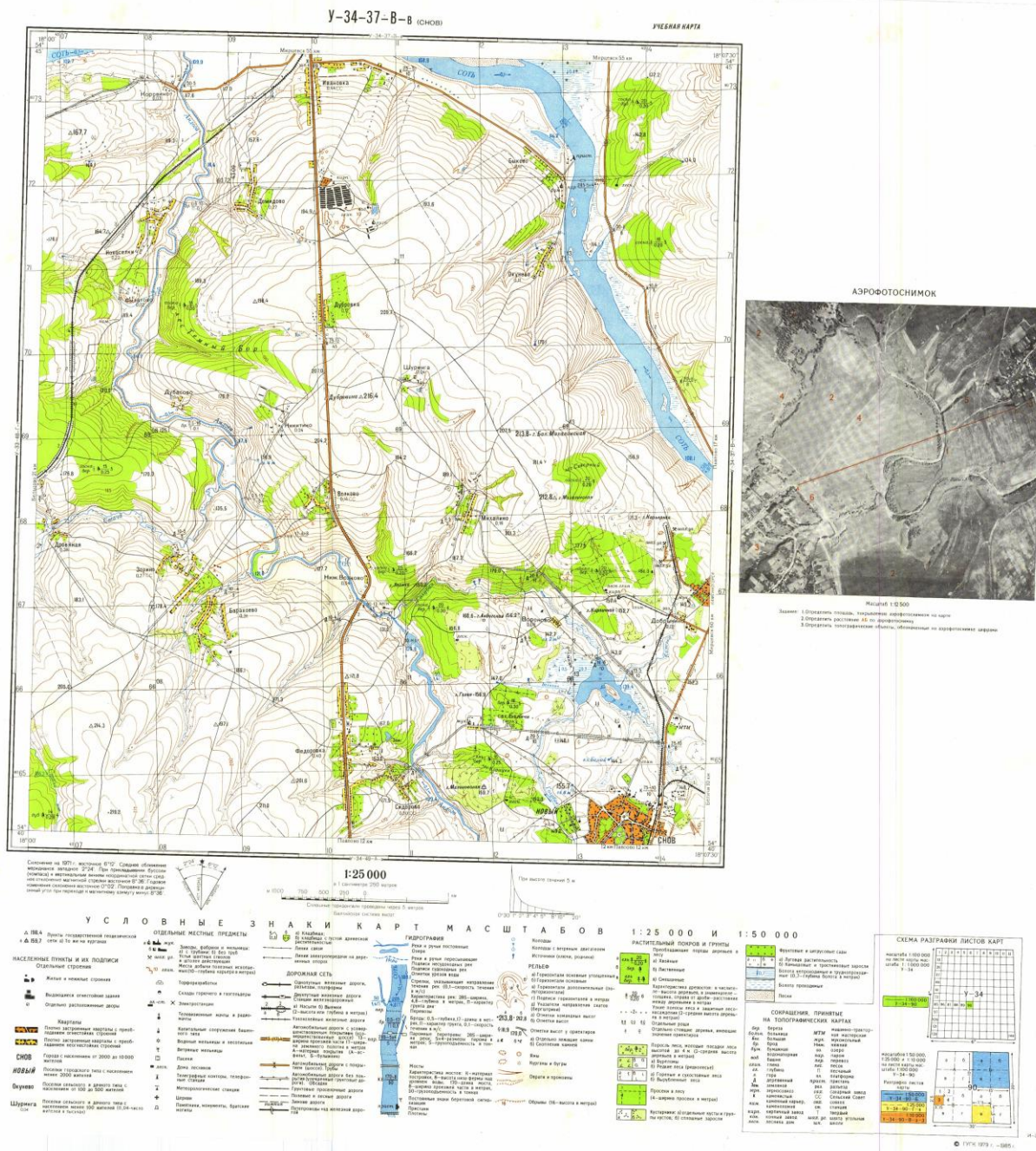
joydagi chiziq uzunligi $S=325,5$ m bo'lsa, (6.1) munosabatdan uning kartadagi proekstiyasi $s=325,5: 10000=3,26$ sm bo'ladi.

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

Kartaning janubiy romi tagida ko'rsatilgan chizikli masshtabni yasash uchun, to'g'ri chiziqda 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 chizikli masshtab bo'yicha topilgan joydagi 339 m ga teng masofaga mos keladi. Chizikli 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 \perp KL chiziqlarni o'tkazib, $MV=KS$ asosli chizikli 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. Bajirilgan 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

$$a_1b_1 = \frac{AB}{BC} b_1C. \quad (3)$$



19-rasm. Topografik karta varag'i

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

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

Hormal ko'ndalang mashtabning 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 mashtabdan foydalanish uchun berilgan sonli mashtabda tegishli elementlar hisobla-



nadi. Masalan, 6.2- rasmda 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 $a_1b_1=2$ 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 chizg'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:

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

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 imkoni 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'lmagan 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).



20-rasm. Shartli belgilar

Hamma mashtablar 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 (mashtab)li, mashtabsiz, chiziqli va izohlovchi turlarga bo'linishi mumkin.

Joyda katta maydonni egallagan va karta mashtabida ifodalanadigan ob'ektlar mashtabli 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, tomarqalar 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 masalalarni 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-



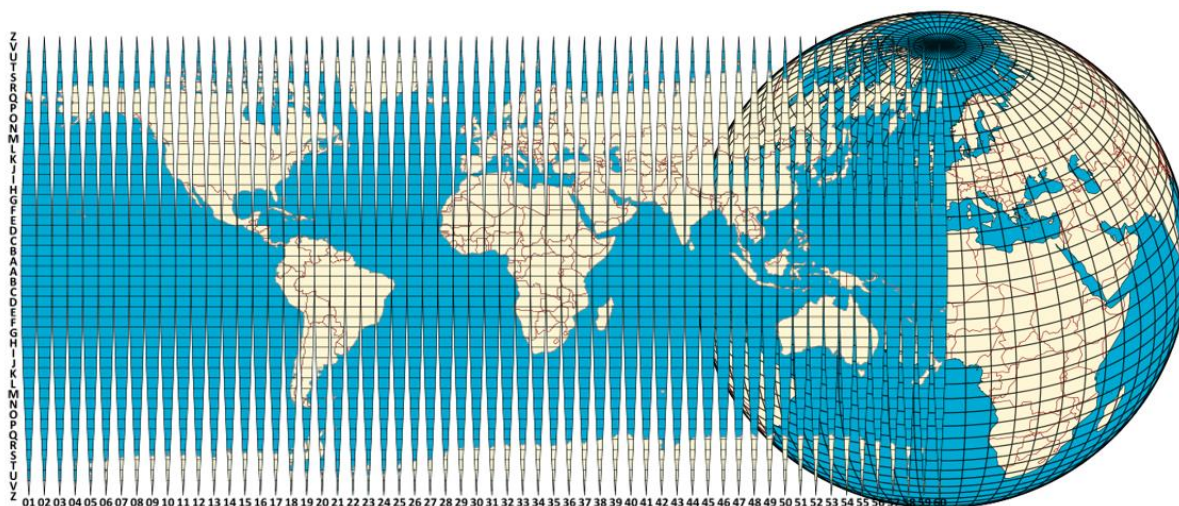
aqlarda qismlarga bo'linib tasvirlanadi.

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 aytiladi.

1:1000 000 mashtabli kartani tuzish uchun yersirti tasviri Grinвич meridianidan boshlab uzoqlik bo'yicha har 6⁰dan 60 ta ikkiburchak (ustun)larga bo'linadi, ular arab raqamlarida 180⁰ meridiandan boshlab sharqqa tomon nomerlanadi.

Agar nomerlash 0⁰dan 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 4⁰dan 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-rasmda 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 qoʻshib belgilanadi - K - 42 - G; 1: 200 000 masshtabli kartaning varagʻi 1:1 000 000 masshtabli karta varagʻining 1/36 qismini tashkil qiladi va 1:1000 000 varaq nomenklaturasidan keyin joylashgan rim raqamlari bilan belgilanadi -

K- 42 -XXXVI (21-rasm).

Turli masshtabdagi karta va plan varagʻlarining nomenklaturasi asosida xalqaro karta deb qabul qilingan 1:1 000 000 masshtabli varagʻlari yotadi.

Yer sirtining shunday boʻlinishi natijasida hosil boʻlgan qismlari (trapetsiyalari) 1:1 000 000 masshtabli karta varaqalarida tasvirlanadi. Karta varagʻining nomenklaturasi qatorni belgilovchi harf va ustunni belgilovchi sondan tashkil topadi.

Qator va ustun belgilarini, trapetsiya romi burchaklarining geografik koordinatalarini aniqlash uchun 22-rasmdagi maʼlumotlardan foydalaniladi.

Misol. Nuqtaning geografik koordinatalari kengligi $\varphi = 54^{\circ}41'49''$ va uzoqligi $\lambda = 30^{\circ}05'25''$ maʼlum boʻlsa, 1:1000 000 masshtabli kartaning shu nuqta joylashgan varagʻining nomenklaturasini aniqlash uchun quyidagi formuladan foydalanish mumkin:

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

Agar $\lambda > 180^{\circ}$ boʻlsa,

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

bu yerda, m - ustun raqami

n - qator raqami

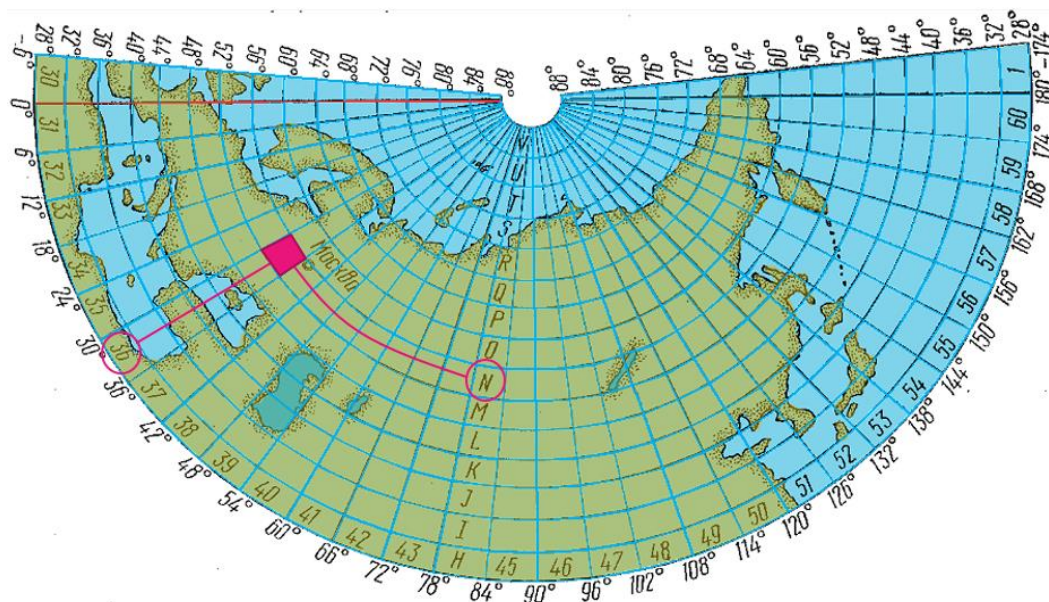
Yuqorida qatorni topish formulasi yordamida aniqlangan raqam boʻyicha 1-jadvaldagi qator xarfi tanlanadi.

1-jadval

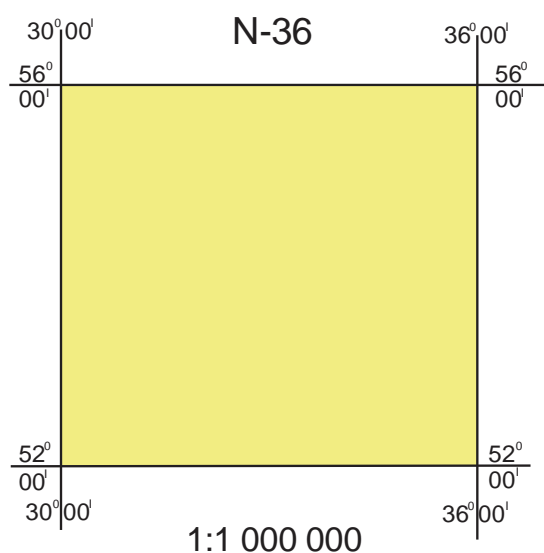


Qator xarfi	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Qatorlar raqami	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Qator xarfi	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	Z	
Qatorlar raqami	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	

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.



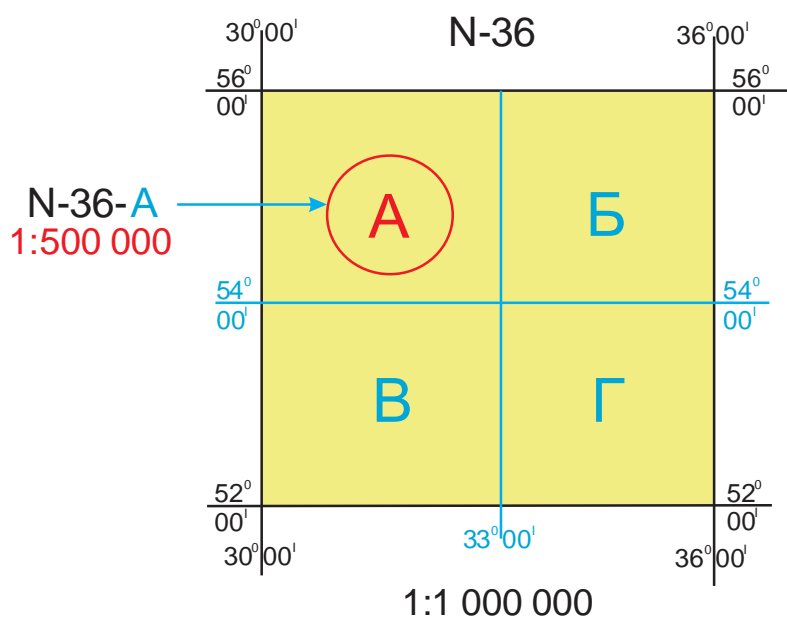
1 -chizma

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



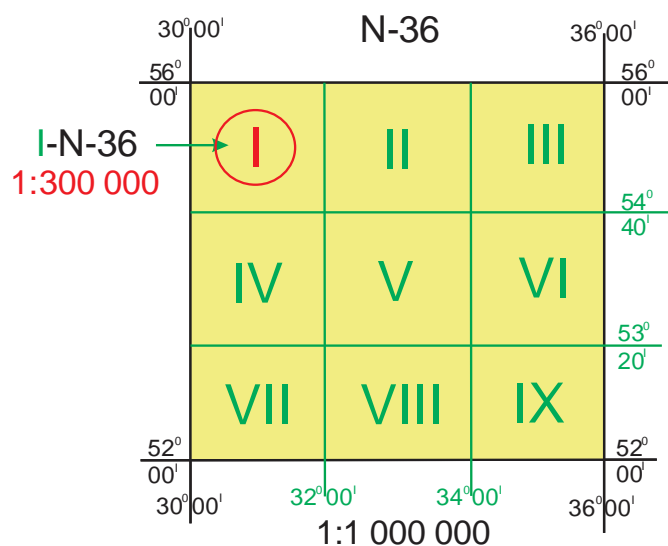
yig'iladi masalan N-36.

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).

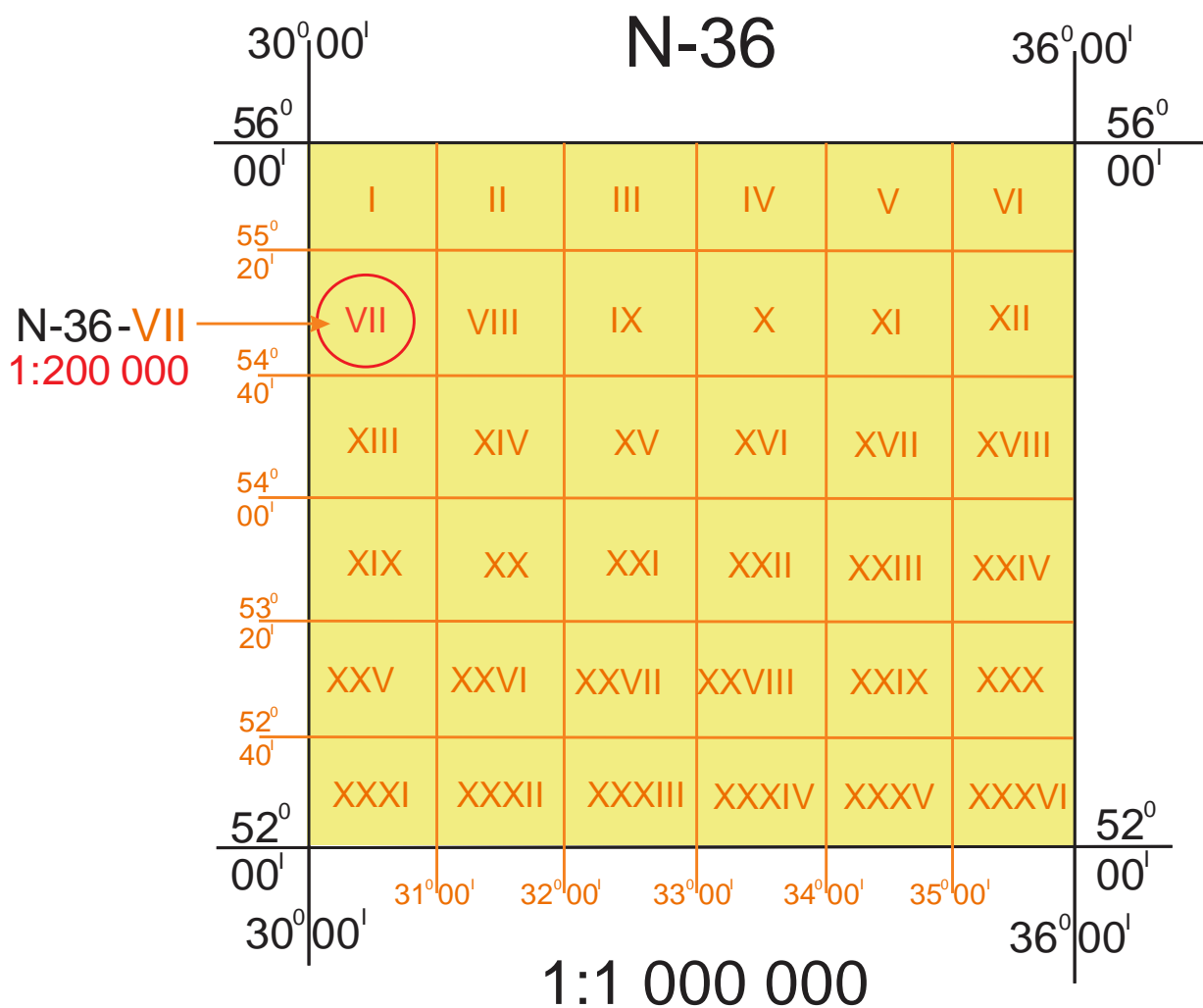


3 - chizma

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

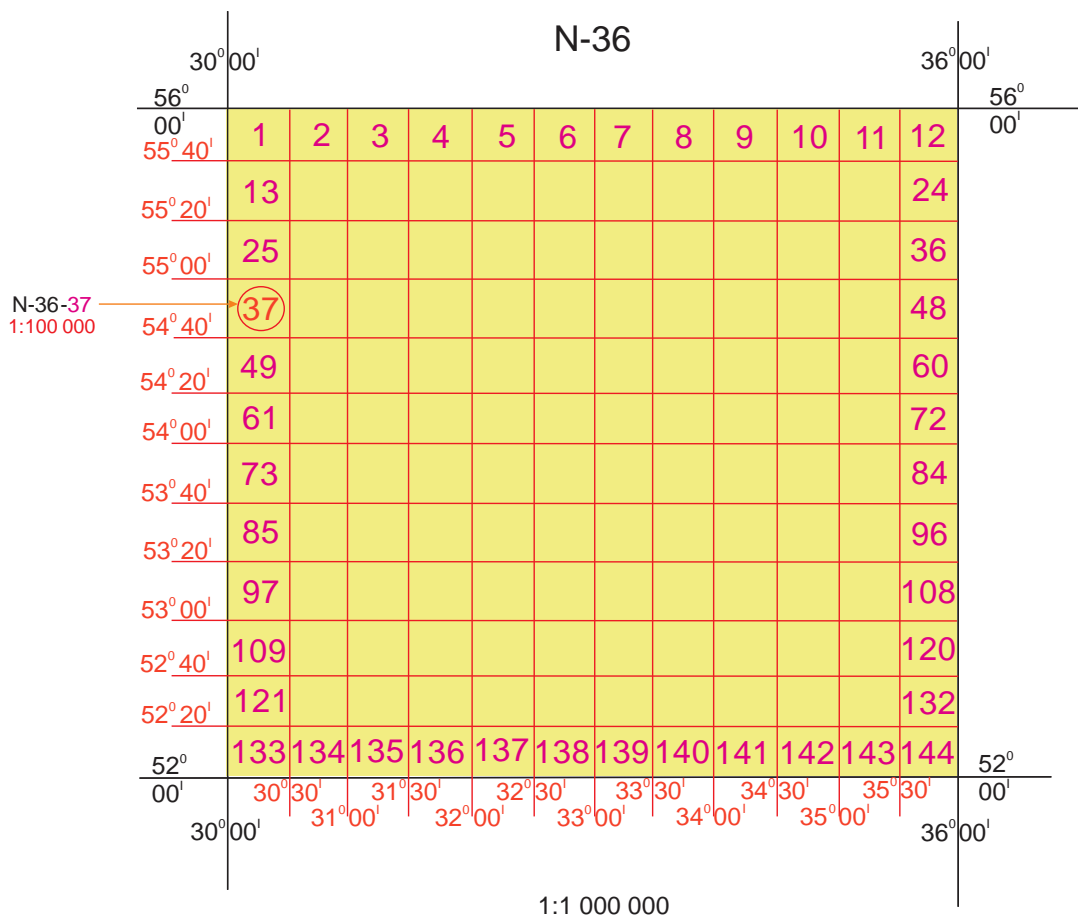


varag'ining $1/36$ qismini tashkil qiladi va $1:1000000$ varaq nomenklaturasidan keyin joylashgan rim raqamlari bilan belgilanadi - N-36-VII (4-chizma).



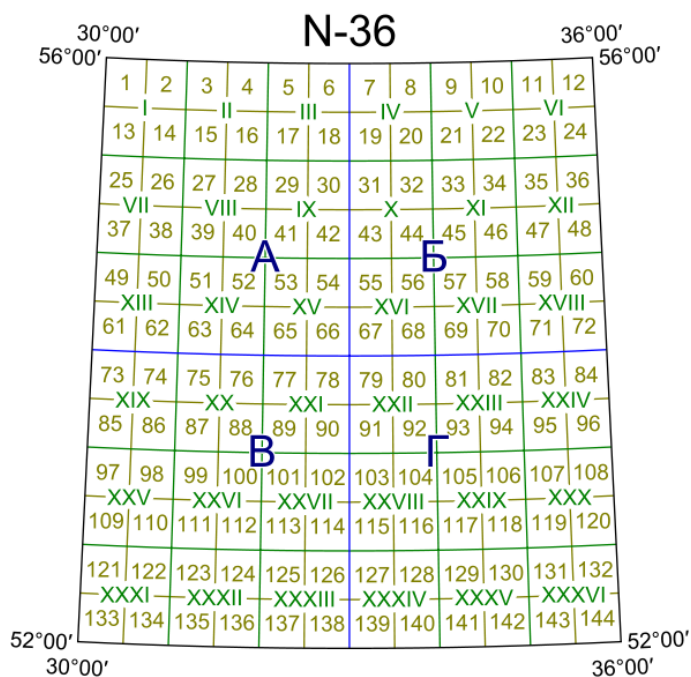
4- chizma

$1:100000$ mashtabli karta varag'ini hosil qilish uchun $1:1000000$ mashtabli 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).

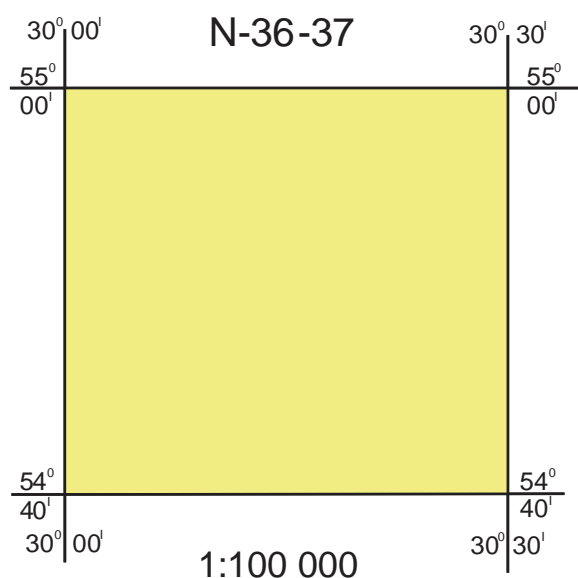


6-chizma

N-36-37 nomenklaturali 1:100000 masshtabdagi karta varag'i undan



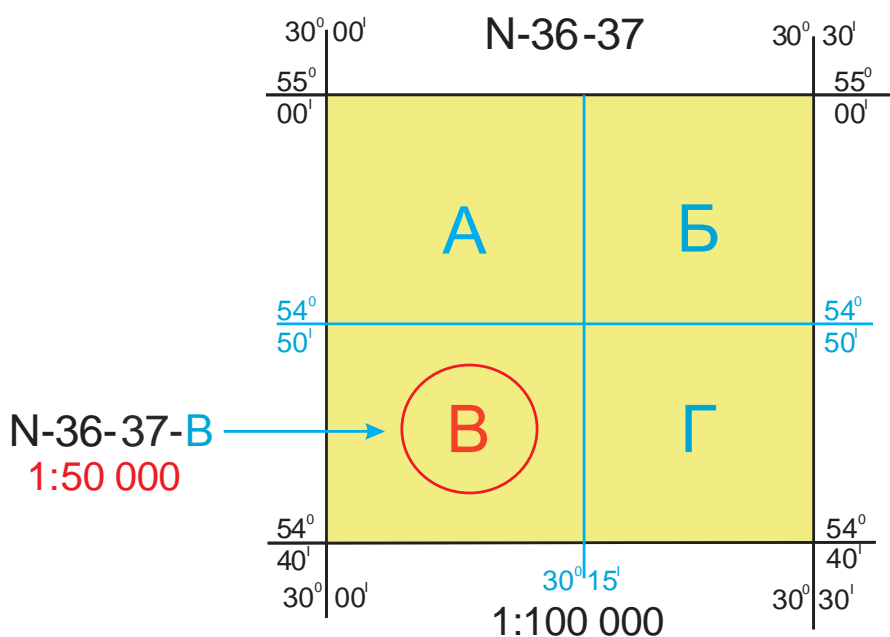
yirik masshtabdagi karta varag'larini bo'lish va nomenklaturasini aniqlash uchun asos bo'lib xizmat qiladi (7-chizma).



7-chizma

1:100000 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).

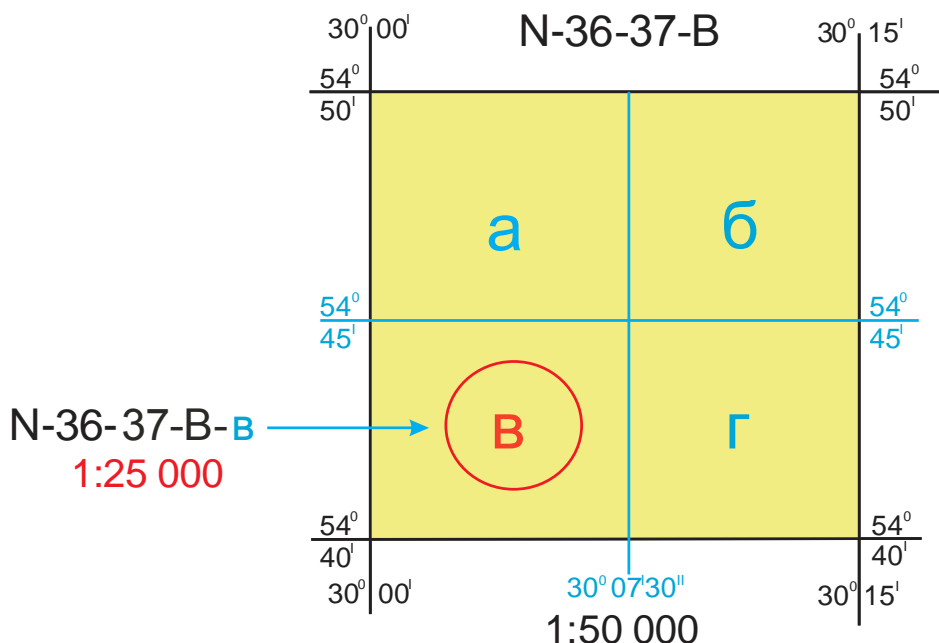


8-chizma

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

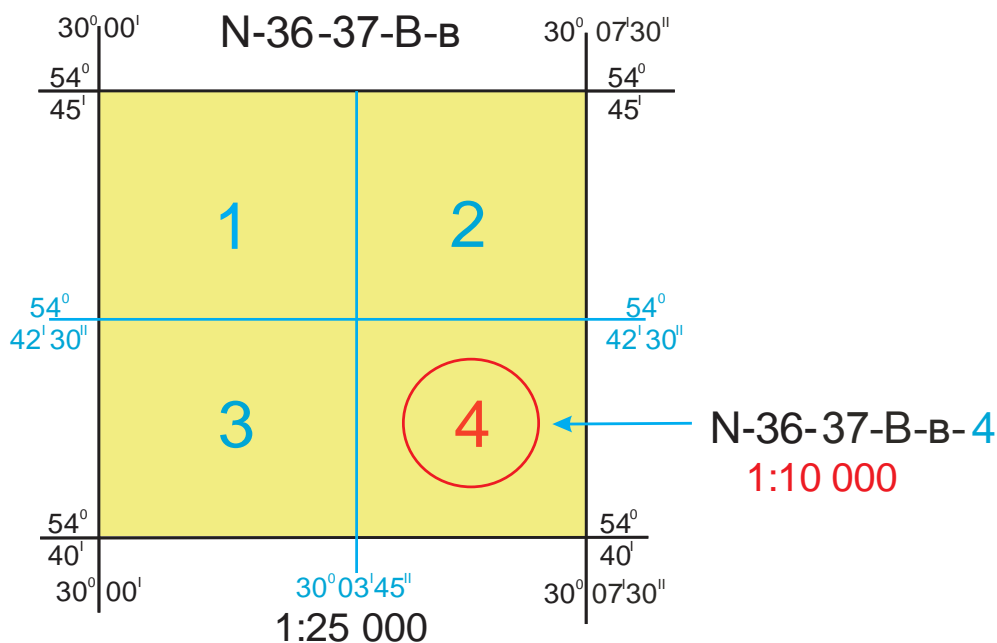


bilan belgilanadi (9-chizma).



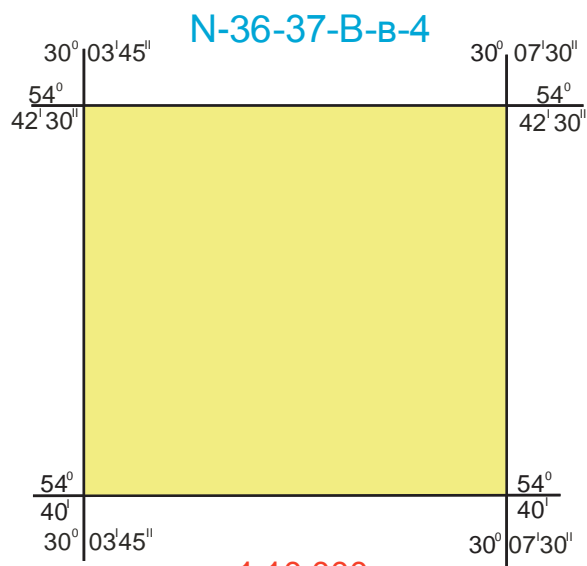
9-chizma

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.



11-chizma

2-jadvalda nuqtaning geografik koordinatalari kengligi $\varphi = 54^{\circ}41'49''$ va uzoqligi $\lambda = 30^{\circ}05'25''$ bo'lgan nuqta joylashgan mashtablari 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 mashtabli kartadan yirikroq mashtabli kartalar varaqlari nomenklaturasiga har bir mashtab varaqlarini belgilash uchun qabul qilingan harf yoki sonni ma'lum tartibda qo'shish orqali hosil qilinadi.

2 - jadval

Mashtab	Varoqning qiymati		1:1000000 karta varog'idagi trapetsiyalar soni	Varoq nomenklaturasi	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 mashtabli
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)			masshtabli
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	Yirik masshtabli
1:25 000 (1 sm da 250 m)	5' (9,3 km)	7' 30" (14 km)	2304	N-37-144-G-g	
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)	Plan
1:2 000 (1 sm da 20 m)	25" (0,77 km)	37,5" (1,2 km)	331776	N-37-144-(256-v)	

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 qilishadi.

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 foydalaniladi. Kartadagi shartli belgilar geografik ob'ektlarni ifodalaydi, topografik kartalar va planlarda tafsilot, joydagi predmetlar va relefning ayrim elementlari shartli belgilar bilan tasvirlanadi.

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

Topografik kartalarda joyning relefi 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

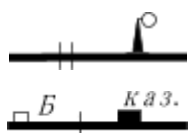
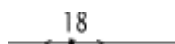
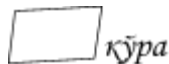
- | | |
|-------------------|--------------------------------------|
| $\triangle 165,3$ | - Davlat geodezik tarmoq punktlari |
| $\otimes 102,0$ | - Nivelirlash markalari va reperlari |

Aholi punktlari va ularning yozilishi.



ЧИРЧИК
0.9

Чорвоқ
0.47



- 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

- 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 joydagi qazilmalar (kar`erlar) loyli material topilmalari, karerning chuqurligi metrlarda

- Haykallar, monumentlar

- Yoqilg`i omborlari

- Minora tipidagi kapital inshootlar

- Asalarichilar

- Molxona

- Torfni qayta ishlash joyi

- a) Qabriston

- b) daraxtzorli qabriston

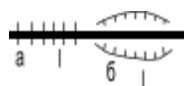
- Aloqali havo yo`llari (telefon, telegraf, radiotranslyasiya)

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

Yo`l tarmoqlari

- Ikki izli temir yo`llar. Semafolar 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)

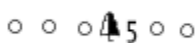
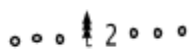
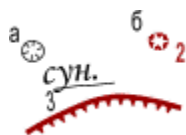
Metalli ko'priklar

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



123,2 ч.г.м

бл.



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

quduqlar: 123,2- quduq oldidagi yerning dengiz

- sathidan balandligi metrda, (9-metr) quduq uzunligi

- Buloqlar

Relief

a. Asosiy gorizontallar

b. Asosiy yo'g'onlashtirilgan gorizontlar

v. Qo'shimcha gorizontlar (yarim gorizontallar)

- g. Qiya yo'nalishlar 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)

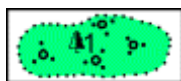
Tor chiziq bo'ylab o'rmon va daraxt ekinlarining

- balandligi (5 o'rtacha balandligi daraxtning metr)

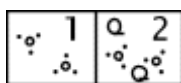


a б

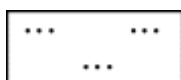
- Alohida turuvchi daraxtlar a) bargsiz, b) bargli butazorlar (o'rtacha balandligi 1metr)



- Uzluksiz o'sgan butalar (1 o'rtacha balandligi metrlarda)



1) Alohida butalar
2) Saralangan o'rmon butalar guruxi



- Cho'l o'simliklari



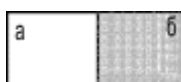
- O'rmondagi yosh ekinlari (2 o'rtacha daraxt balandligi metr)



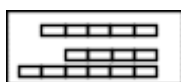
a) O'tloqlar
b) Qamishzorlar



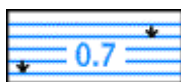
- Mevali bog'lar



a) Haydalgan yerlar
b) Tomorqa



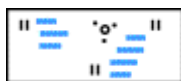
- Issiq xonalar



- 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



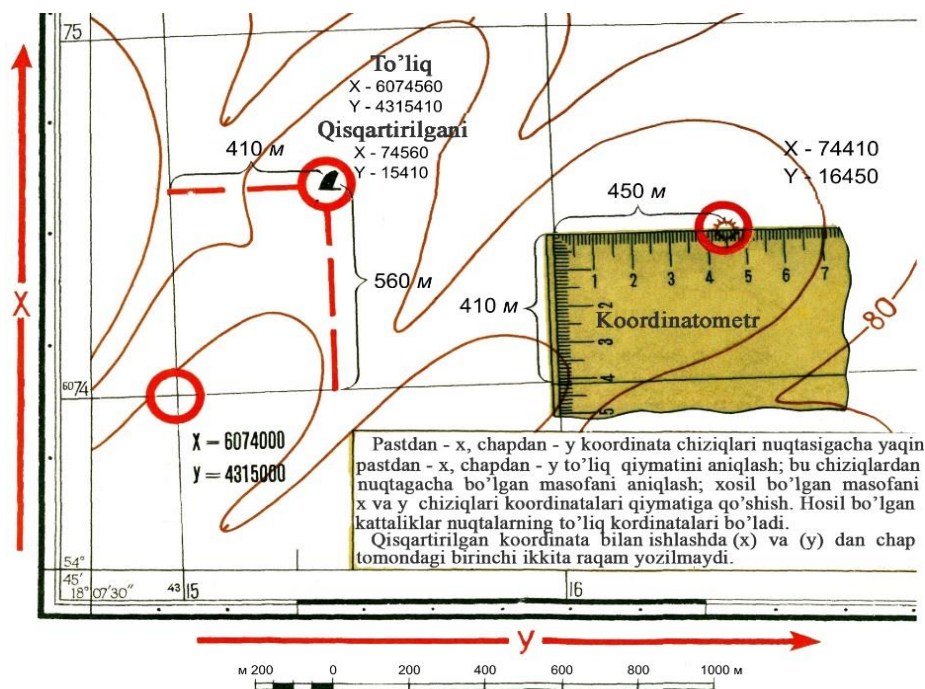
orasida qancha minut va sekund joylashganini sanash mumkin. Hosil bo'lgan minut va sekundlar soni romning g'arbiy uzoqligiga qo'shib A nuqtaning $\lambda = 18^{\circ}01'13''$ sharqiy uzoqligini hosil qilamiz.

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.

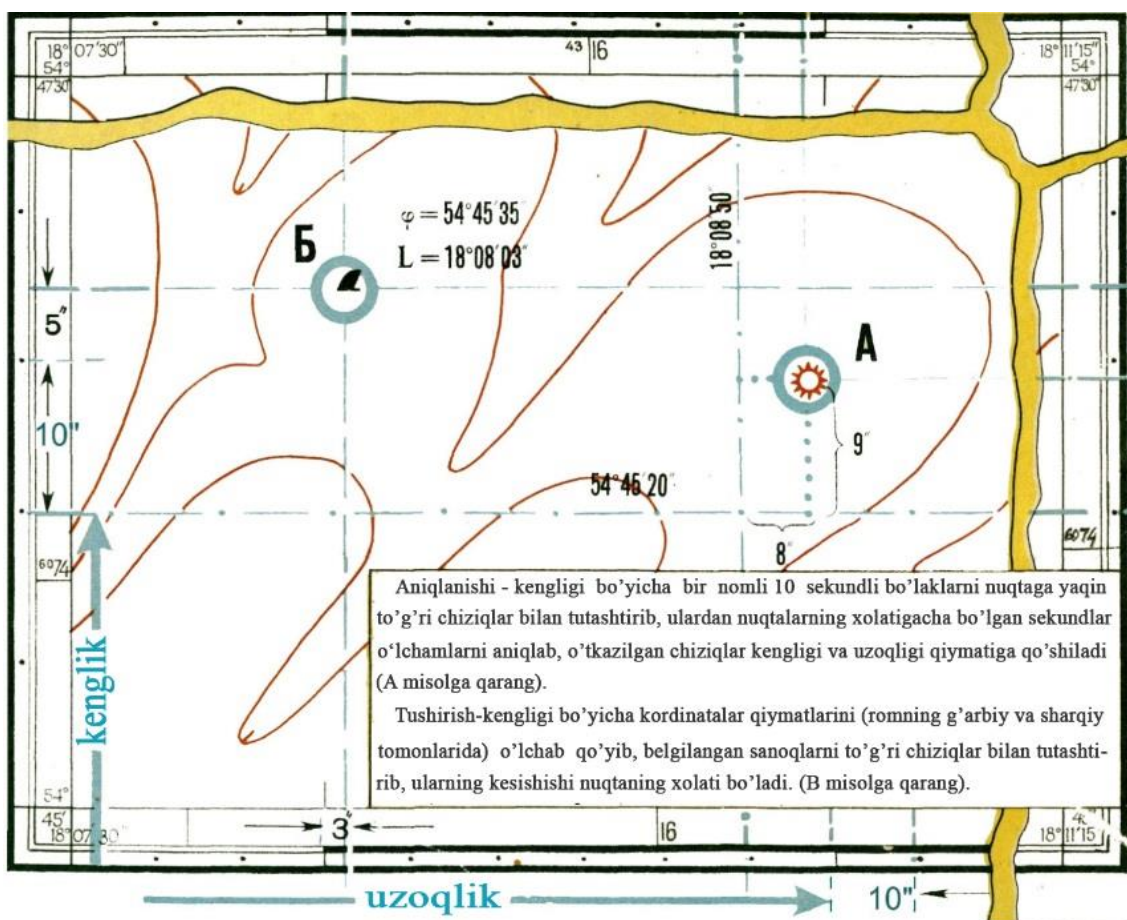
2.4.2. Kartada nuqtaning to'g'ri burchakli koordinatalarini aniqlash

Chizmada berilgan B nuqtaning koordinatlarini topishda oldin kvadratning quyi kilometrli chizig'ini absissasi 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 absissasi bilan qo'shiladi $x = 6065000m + 570m = 6065570$ kattaligi qo'shiladi. Shunday tarzda B nuqtaning koordinatasi aniqlanadi.

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



23-rasm. Kartalarda nuqtalarning koordinatalarini aniqlash



24-rasm. Nuqtaning geografik koordinatalarini aniqlash

2.4. CHIZIQLARNI ORIENTIRLASH TO'G'RISIDA TUSHUNCHA. 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'nalishiga nisbatan aniqlash orientirlash deyiladi. Orientirlash uchun azimut, rumb, direkstion burchaklar qo'llaniladi.

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



DATUM, Greenwich, UK

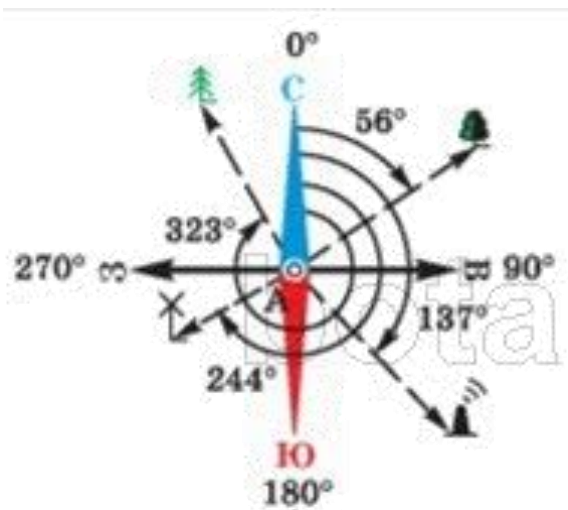


$$\lambda = 0^{\circ} 0' 0''$$

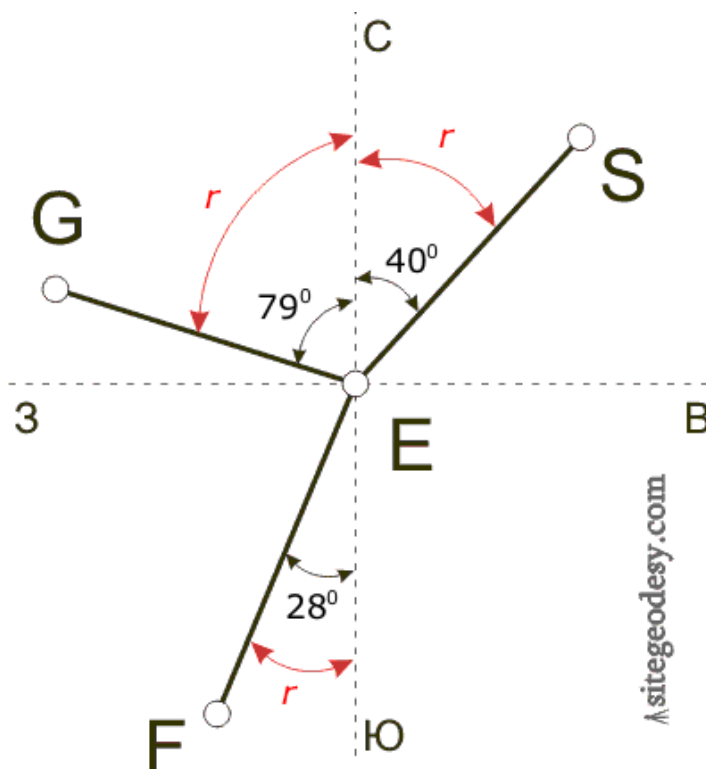
24-rasm. Joy chiziqlarin orientirlash

Haqiqiy yoki magnit meridiani 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).



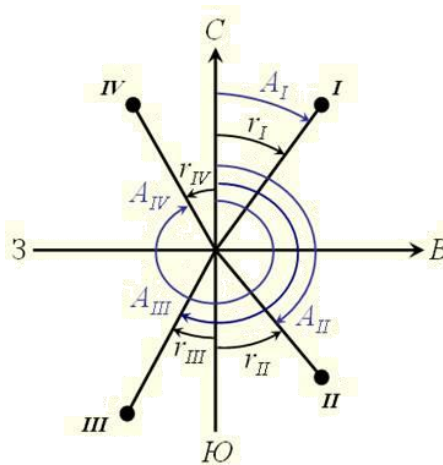
25-rasm. Azimutlar va direkstion burchaklar



26-rasm. Rumblar

Azimutlar 0 dan 360° gacha o'zgaradi. Bir chiziqning ikki 1 va 2 nuqtasida meridianlar parallel bo'lmaganligi 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:

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



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



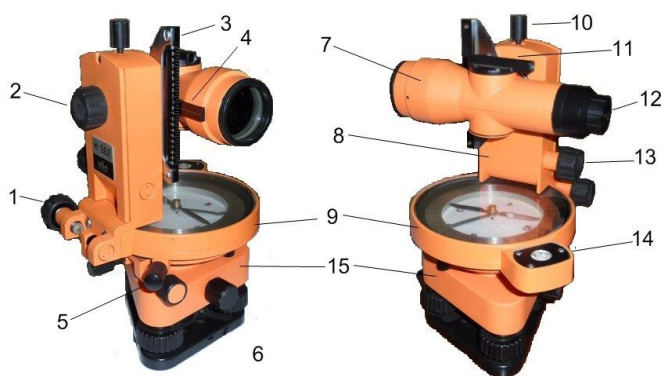
Rumb deb, meridianning yaqin uchi yo'nalishidan chiziq yo'nalishigacha hisoblanadigan burchakka aytiladi (27-rasm). Rumblarning ShShq, JShq, JG', ShG' nomlari bo'lib, 0 dan 90° gacha o'zgaradi. Azimutlardan rumblarga yoki aksincha rumblardan azimutlarga quyidagi munosabatlar asosida o'tiladi:

Azimutlar	Rumblar
$0-90^{\circ}$	ShShq: $r_1=A_1$
$90-180^{\circ}$	JShq: $r_2=180^{\circ}-A_2$
$180-270^{\circ}$	JG': $r_3=A_3-180^{\circ}$
$270-360^{\circ}$	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.



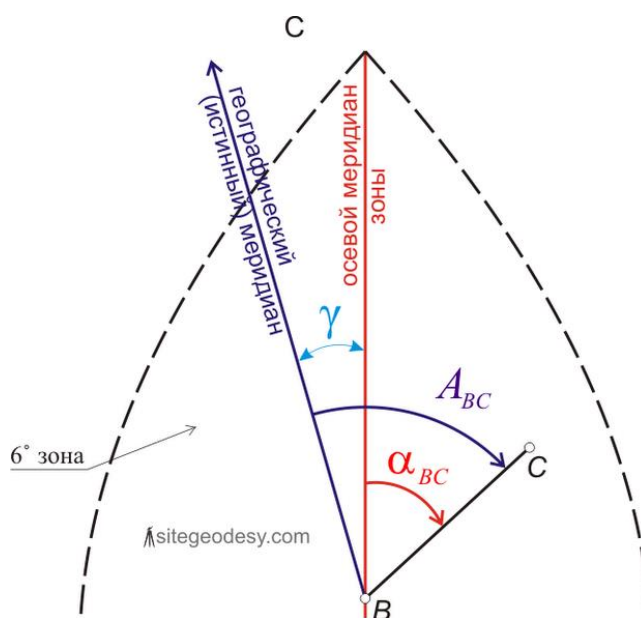
28-rasm. Bussol



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 asboblarning komplektida bo'ladi. Dioptrlil bussol doiraviy qutidan iborat bo'lib, uning ichida har 10^0 da soat mili harakatiga teskari 0^0 dan 360^0 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 vaxa 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 $0,1^0$ yoki $6'$ bo'ladi.



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



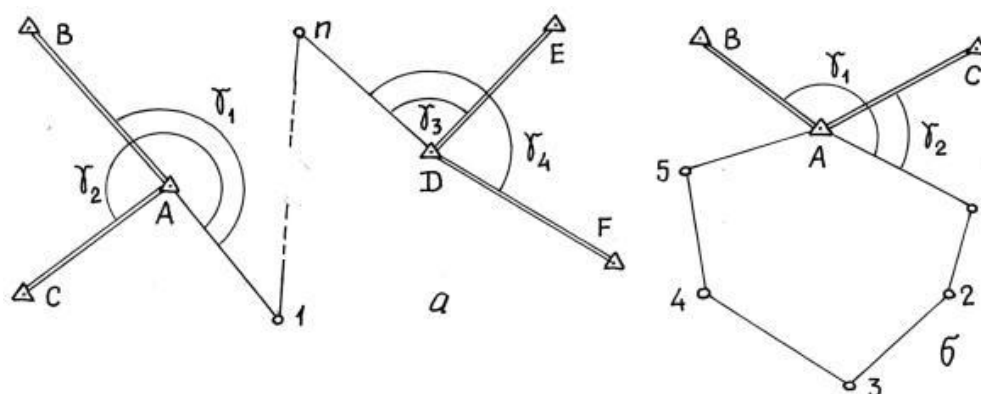
Balandlik o'lhagichli bussol 30, b-rasm joyda (BVG) magnit azimutlari (rumblar)ni aniqlash, gorizontal burchaklarni, masofalarni va balandliklarni o'lchash uchun mo'ljallangan. Bussol shtativdagi teodolit tagligiga yoki bevosita maxsus vexada, har qanday yog'ochli taglikda o'rnatilishi mumkin. Bunda 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 nolinci 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° gacha o'zgaradigan burchakka aytiladi (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° ga farq qiladi:

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



Ko'pincha ko'pburchak (poligon) 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:

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

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

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

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).



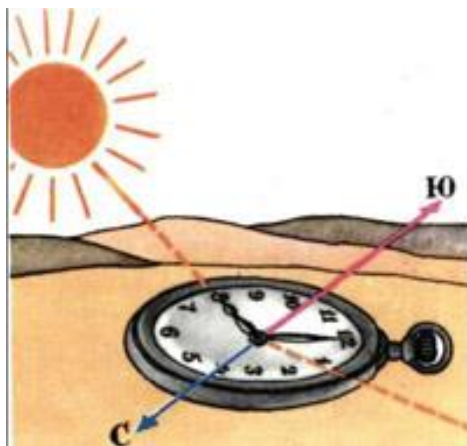
32 - rasm. Joy predmetlari bo'yicha kartani orientirlash

Quyoshli kunda (yarim kun) tushlik chiziq yunalishini soat stiferblati bo'yicha aniqlash mumkin. Stiferblatga gorizontol 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).

Sayyohlarning 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

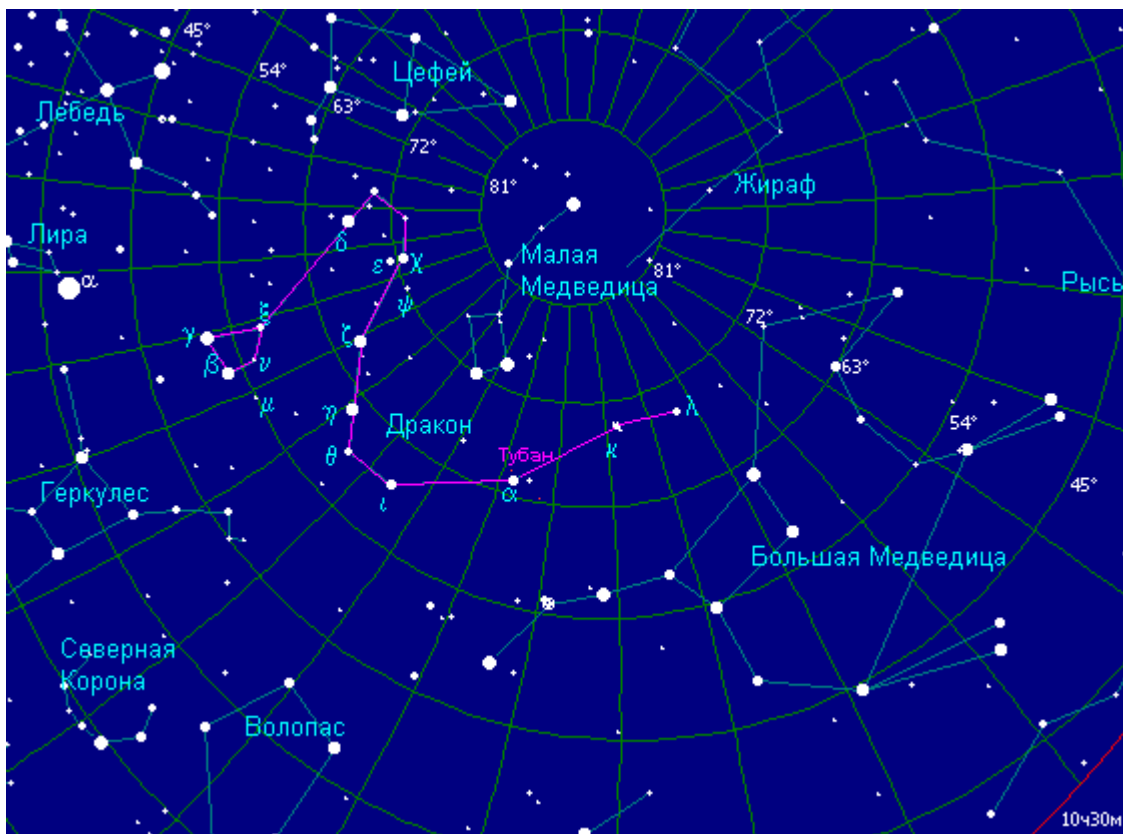


33-rasm. Meridian yo'nalishini aniqlash

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 Ayyiq 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 Ayyiq 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'lmaganligi 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,



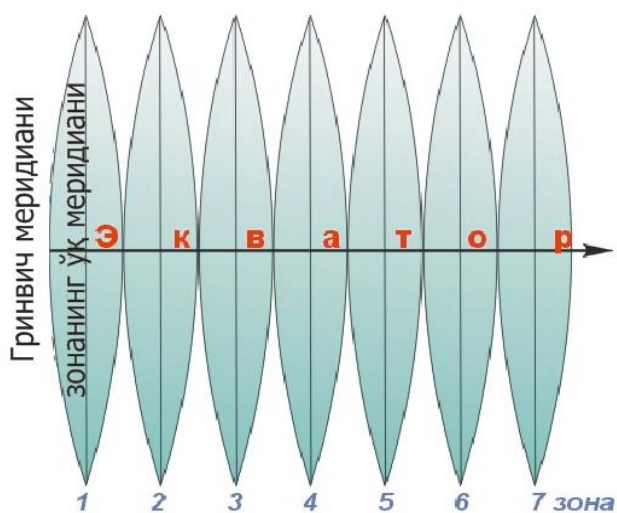
ya'ni buzilgan tasvirini beradi. MDX da topografik kartalarni tuzishda Gaussning teng burchakli ko'ndalang stilindrik proekstiyasi qabul qilingan.

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 mashtabiga bog'liq bo'lib, 1:10000 va undan mayda mashtabli kartalarni tuzishda 60 li zonalar arab raqamlari bilan Grinvich meridianidan boshlab sharqdan g'arbga nomerlanadi. Zonalar o'q meridianlari uzoqliklari $L=60N-3$, 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 proekstiyalash: 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

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

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

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

Gauss ordinatasi esa

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

(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

$$S_r = S\left(1 + \frac{y^2}{2R^2}\right) = S + S\frac{y^2}{2R^2} = S + \Delta S \quad (7)$$

formuladan foydalaniladi. 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 tegishlicha 1:8000; 1:2000 va 1:900 nisbiy o'zgarishga ega bo'ladi.

Gauss proekstiyasida maydon o'zgarishi

$$P_r = P\left(1 + \frac{y^2}{R^2}\right) = \left(P + P\frac{y^2}{R^2}\right) = P + \Delta P \quad (8)$$



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

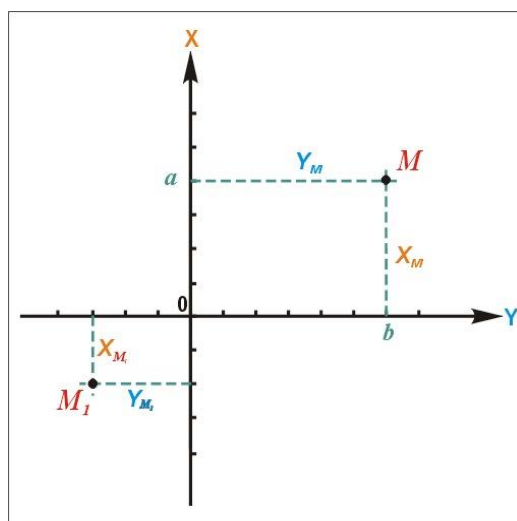
Gauss proekstiyasida astronomik kuzatishlar orqali topilgan azimutdan direkstion burchakka o'tish uchun qo'yidagi formuladan foydalaniladi:

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

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'yomkallarni 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'rnini koordinatalar sistemasida absstissa $Mm = x$ va ordinata $Mm_1 = u$ bilan aniqlanadi (38-rasm, a).



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

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

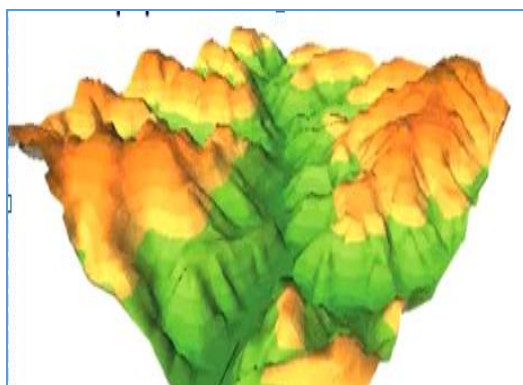


2.6. JOY REL'EFINI ASOSIY SHAKLLARI

REJA:

1. Relef va uning turlari.
2. Tog`, tizma tog`, soy, chuqurlik va egarsimon shakillar to'g'risida tushuncha.
3. Joy reliefi.

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



39-rasm. Relefnig 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'nalishining 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

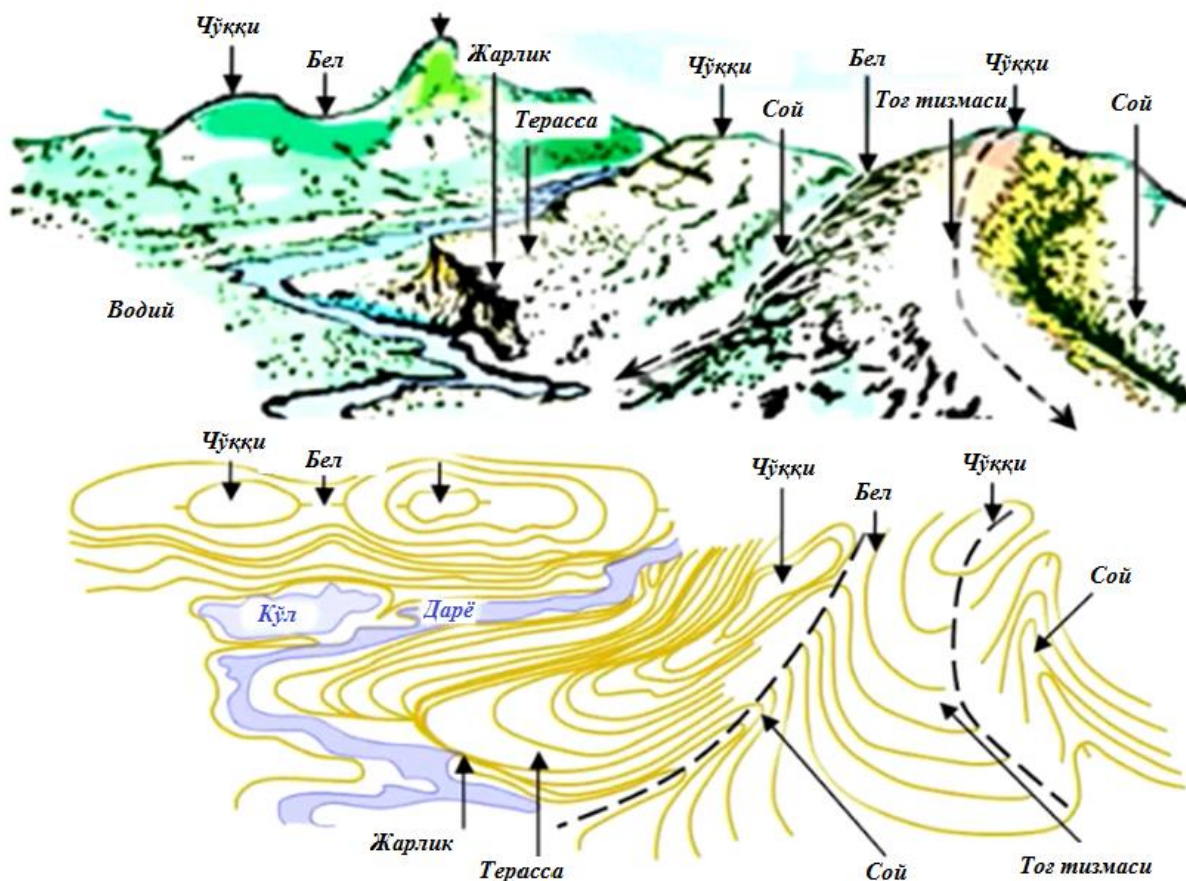


ko'tariladi yoki bir uchi ochiq yo'nalishi bo'yicha asta pasayadi. Soyning eng past joylaridan o'tgan chiziq suv yig'iluvchi chiziq deyiladi. Agar soy keng va uzoq cho'zilsa vodiy deyiladi.



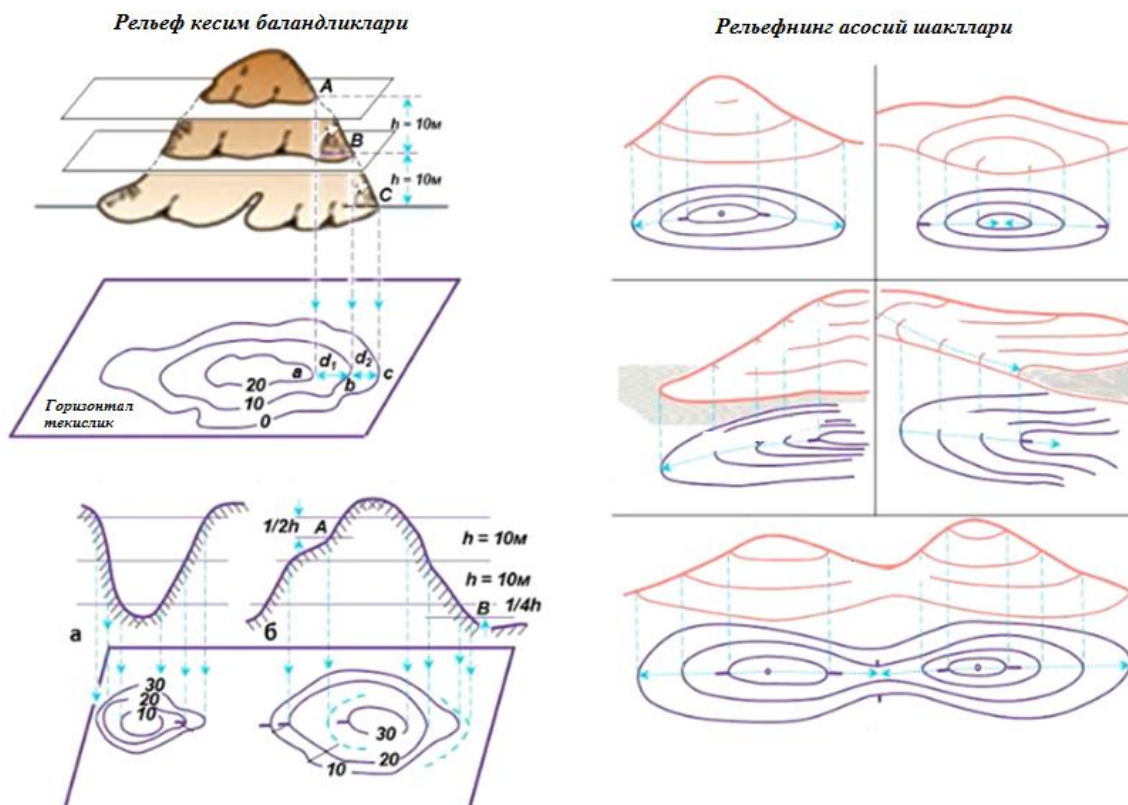
Reliefni qog'ozda bir necha usulda tasvirlash mumkin:

Topografik karta va planlarda reliefni tasvirlashda joy nuqtalari balandliklarini tez topish, yon bag'ir yo'nalishlari va tikliklarni aniqlash mumkinligi va tasvirlangan joy reliefi 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 chiziq-lari 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 relfni tasvirlashda nuqtalar blandliklaridan ayrimlarini yozish bilan birgalikda gorizontallar usuli qo'llaniladi.

<p>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</p>	
--	--

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

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



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

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

Aytaylik biror tepalikni planda gorizontall 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.

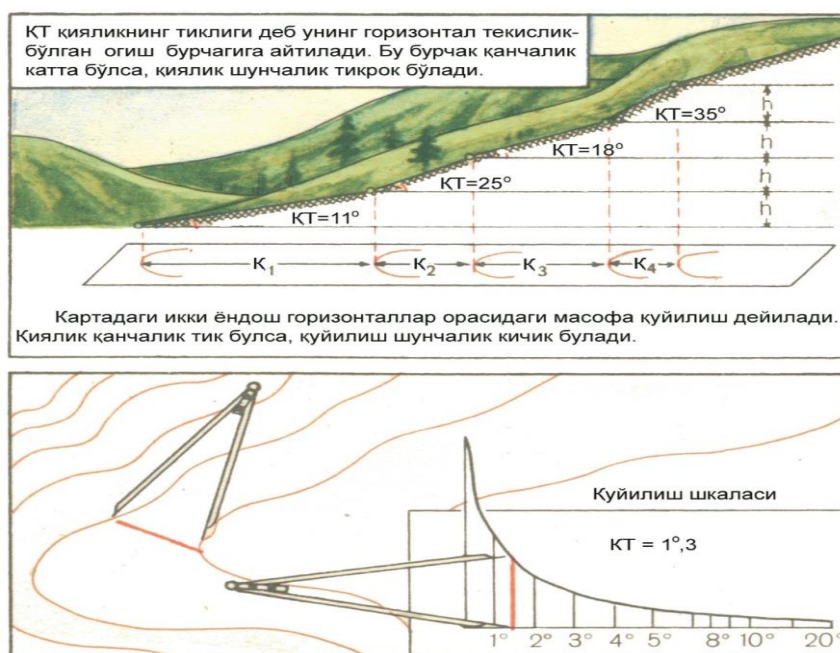
Proekstiyalar orasidagi oraliq yoki o'qi qo'shni gorizontall orasidagi oraliq kesim balandligi xisoblanadi.

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 turdagi murakkab bo'lgan releflarning 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 aytiladi?
4. Grafalash deb nimaga aytiladi?
5. Topografik karta bed nimaga aytiladi?
6. Necha xil turdagi meridian chiziqlari mavjud?
7. Azimut burchak bed nimada aytiladi?
8. Direksion burchak bed nimada aytiladi?
9. Rumb burchak bed nimada aytiladi?
10. Proeksiya to'g'risida tushuncha bering?
11. Releflarning 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'yomka 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 ishlash natijasida qabul qilingan ko'chirish sathida punktlarning koordinatalari aniqlanadi (ellipsoid sathida yoki tekislikda); balandlik (nivelirlash) tarmoqlarida boshlang'ich yuzaga nisbatan punktlarning balandligi olinadi masalan, kvazigeoid yuzasiga nisbatan fazoviy tarmoqlarda o'lchashlarni qayta ishlashdan punktlarning uch o'lchamli o'zaro holati aniqlanadi. Global geodezik tarmoqlar hozirgi vaqtda 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 territoriyasi 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 turdagi 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 umumiy 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 oralig‘ida takroriy yoki yer yuzasining zamonaviy harakati yoki boshqa sabablarga ko‘ra tarmoqning eng katta o‘zgargan qismida qo‘shimcha o‘lchashlarni bajarish;
- g) davlat geodezik tarmoqlari aniqligini oshirish va keyinchalik takomillashtirish uchun olib boriladigan takroriy yoki qo‘shimcha



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 xizmat 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 vaqtda 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 pretsizion o'lchashlar 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 imkoni 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 foydalaniladi.

3.2. O'LCHASH XATOLIQLARI VA ULARNING TURLARI

REJA

- 1. O'lchash va uning turlari**
- 2. O'lchash xatolikasi 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 gorizont 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 aytiladi. 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 kattalikning gishonchliroq qiymatini har qanday boshqa natijaga nisbatan aniqroq olish imkonini tug'diradi.

Agar o'lchashlar bir xil sharoitda, bir xil aniqlikdagi asboblar bilan, 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 ega bo'ladi.

3.2.1. O'lchash xatoliklari va xatoliklar nazariyasi

Bir kattalikni ko'p marta o'lchash qanchalik tirishqoqlik bilan bajarilsa ham uning natijalari bir-birlaridan va bu kattalikning xaqiqiy o'lchamidan birmuncha farq qiladi. Agar o'lchash mukammalroq asboblarda, 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 qutulish mumkin emas. Shu sababli o'lchashlar zaruriy aniqlikda bajarilishi kerak ortiqcha aniqlikka yerishish katta harajatlarga, etarli bo'lmagan aniqlik esa qutilmagan oqibatlarga olib kelishi mumkin.

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

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

U yoki bu kattalikning o'lchangan (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 aytiladi. 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 aytiladi. 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 aytiladi.

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

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

O'lchashlar xatoliklari nazariyasi o'lchashlar 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'rtamiqdori 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 aytiladiki, undan absolyut miqdorlari bo'yicha katta yoki kichik xatoliklar baravar uchrashi mumkin.

$$r = 0,67\sigma \quad (4)$$

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 mezon 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.

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

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

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

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

O'lchashlar xatoliklari normal taqsimot qonuniga bo'ysonganda 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 cheklizatoliklar 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 $l = 226,3 \pm 0,27m$ 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 gorizontol yo'nalish o'rtasidagi og'ishdir, vertikal burchakni o'lchashda uni hisobga olish 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'rinib turgan nishonni vizirlang.

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

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'nating 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 yerror correct ni tanlang.</p>
<p>Index error correct VA 95.8860gon HA 115.4506gon Take F1 I OK</p>	<p>4. I tekislikda berilgan nuqtani vizirlang va F3: [OK] ni bosing.</p>
<p>Index error correct VA 295.8860gon HA 115.4506gon Take F2 II OK</p>	<p>5. II tekislikda berilgan nuqtani vizirlang. Alidadani 180°/200gon ga aylantiring va o'sha nuqtani vizirlang, F3: [OK]ni bosing.</p>
<p>Index Error Old 0.0048gon New 0.0012gon Set ? YES NO</p>	<p>6. F3: [YES] ni bosing - tuzatmani o'rnatish yoki F4: [NO] ni bosing - bekor qilish.</p>

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 nivelirlang. 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'ektiv darchasi) - F 45 mm
- Kattalashtirish karrasi - 30
- Ko'rish maydoni - 1°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°/0.0005°/0.001°

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

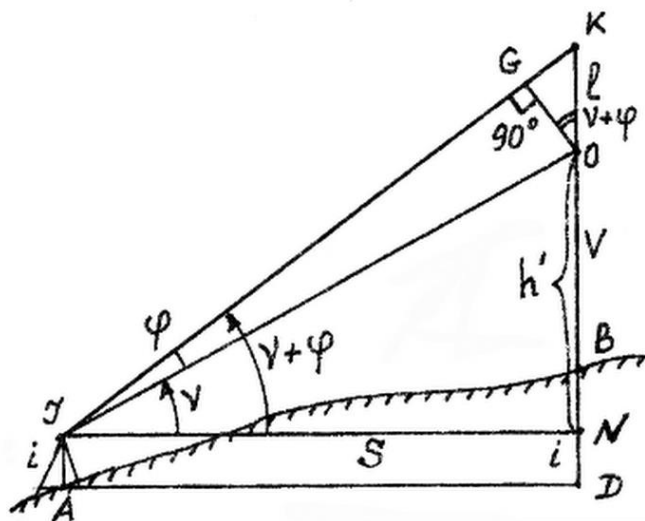
3.3. GORIZONTAL BURCHAK O`LCHASH MOHIYATI. GORIZONTAL, VERTIKAL BURCHAK O`LCHASH VA ANIQLIGI

REJA:

- 1. Gorizental s`yomkaning mohiyati.**
- 2. Gorizental s`yomka qilish.**
- 3. Gorizental burchak o`lchash mohiyati.**

3.3.1. Gorizental s`yomkaning mohiyati

Er yuzasidagi A va V nuqtalarning bir-biriga nisbatan gorizental 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 gorizental proekstiyasi bo`lib, u gorizental qo`yilish deyiladi. Gorizental s`yomkada ikki nuqta orasidagi chiziqning va bu chiziqlar orasidagi burchakning gorizental qo`yilishi hamda chiziqning yo`nalishiga qarab, yerning to`rt tomoniga nisbatan joylanishi aniqlanadi, keyin qog`ozda bularni tasvirlash yo`llari o`rganiladi. Bu ishda burchakning gorizental 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. Gorizonttal s'jomka qilish

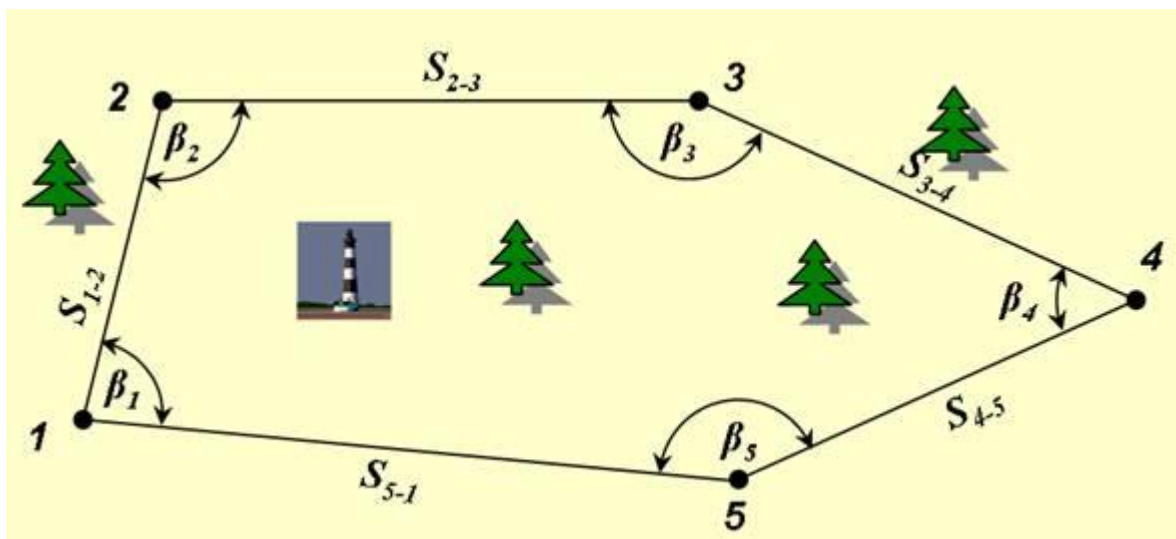
Gorizonttal s'jomkada berilgan joyning chegarasi va u yerdagi tafsilot s'jomka qilinib, planda yolg'iz joy konturlari tasvirlanadi.

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'jomka 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'jomka qulay bo'lishi uchun teodolit yo'lini va poligonni qanday olish rejalari 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'yomka 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 chiziqda quriladi. Shularni hisobga olib, avval joyga s'yomka qilish uchun asos bo'ladigan nuqtalar o'rnatiladi. Bu nuqtalar sifatida joyda olingan yopiq yoki ochiq ko'p burchakliklarning burchak uchlari qabul qilinadi. Joyda belgilangan ko'pburchaklik poligon deyiladi.

Agar s'yomka 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 uchlari asoslanib s'yomka qilinadi.

Yopiq poligon o'rta yeridagi joy tafsilotini s'yomka qilish uchun poligon ichidan o'tib, yopiq poligoni 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

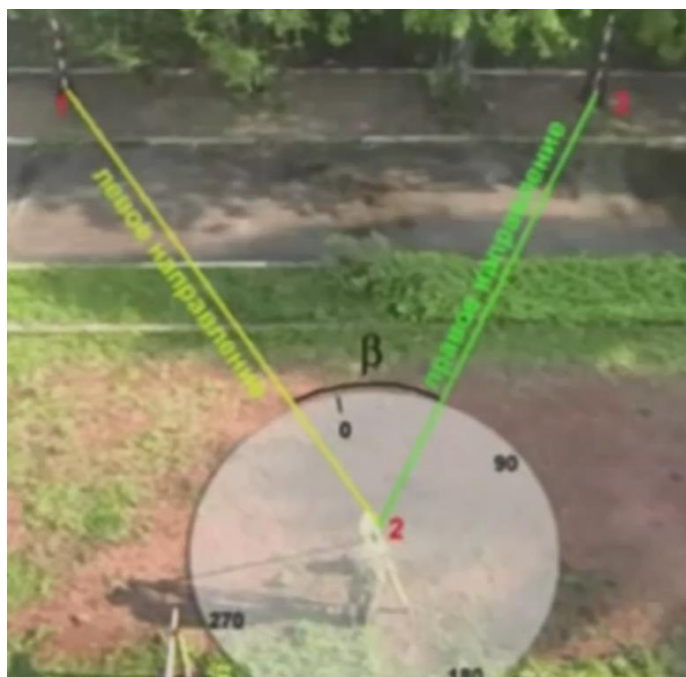


bo'ladi.

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

3.3.2. Gorizontall burchak o'lchash moxiyati

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



46-rasm. Doiraviy qabullar usuli

Shakldan ko'rinadiki, 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, ABC^1 gorizontall proekstiyasi bo'ladi. β ning qiymatini aniqlash uchun shtativ 1 ustiga aylanasi graduslarga bo'lingan doira 2 gorizontall vaziyatda o'rnatiladi; uning markazi O dan chap nuqta S ga qarab p_{ch} , keyii doirani qo'zg'atmay, o'ng nuqta A ga



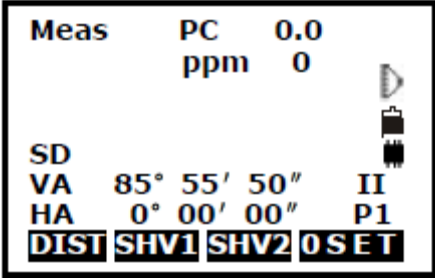
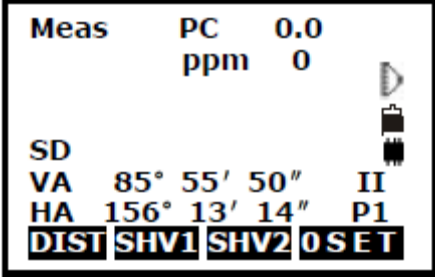

qarab p_o sanoqlar olinsa, β bu sanoqlar ayirmasiga teng bo'ladi:

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

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 qirradi 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.

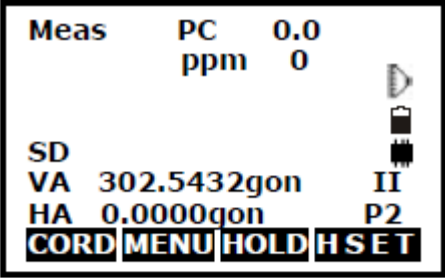

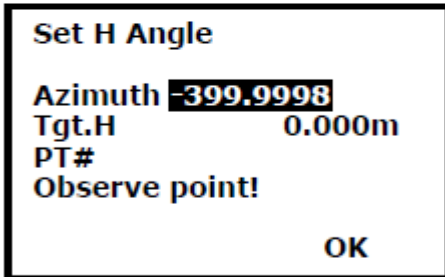
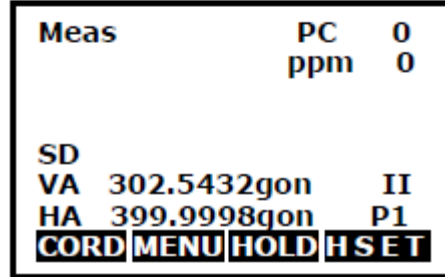
Ikki chiziq orasidagi burchakni goniometr yordamida ham o'lchash mumkin. Asosan, burchakning gorizontal qo'yilishi teodolit yordamida o'lchanadi.

3.3.3. Ikki nuqta gorizontal burchagini o'lchash

	<p>1. 1-nishonga to'g'rilang. 1-nishonni o'lchovlar modulidagi R1 da 0° ga o'rnatish uchun F4: [OSET] ni ikki marta bosong.</p> <p>Masofalarni o'lchash modulidan chiqish uchun [SHV1] yoki [SHV2] ni bosong.</p>
	<p>2. 2-nishonga to'g'rilang. Ikki nuqta orasidagi burchak qiymati aks etadi.</p> <p>1-nishon 2-nishon</p> 



3.3.4. Gorizantal 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 kiriting, saqlab qo'yish uchun {ENT} ni bosing. Gorizantal burchak aks etadi.</p>
	<p>Kiritish ma'lumotlarining diapazoni va formati: gon: 0~399.9999 gradus: 0 ~359.5959 mil: 0~6399.990</p>
	<p>3. 2-nishonni vizirlaysiz. 2-nishondan gorizantal burchakning belgilangan qiymatigacha bo'lgan gorizantal burchak aks etadi.</p>

3.3.5. Trassaning vertikal elementlarini kiritish

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



3.3.6. Vertikal elementlarni kiritish

<p>Road Define 1.Horizontal Curve 2.Vertical curve 3.Road Calculation</p>	<p>1. Road Define menyusida 2.Vertical Curve ni tanlang. Bu yerda: F1:[FIST] ni bosong, kursor birinchi elementga o'tadi.</p>
--	--

<table border="1"><tr><td>StartPile</td><td>Height</td></tr><tr><td colspan="2">FIST LAST DEL ADD</td></tr></table>	StartPile	Height	FIST LAST DEL ADD		<p>F2:[LAST] ni bosong, kursor oxirgi elementga o'tadi.</p>										
StartPile	Height														
FIST LAST DEL ADD															
<table border="1"><tr><td colspan="2">VCurve/Element</td></tr><tr><td>STATION</td><td>0.000</td></tr><tr><td>Ht.</td><td>600.000</td></tr><tr><td>Lengh</td><td>200</td></tr><tr><td colspan="2">ENT</td></tr></table>	VCurve/Element		STATION	0.000	Ht.	600.000	Lengh	200	ENT		<p>Tanlangan elementlarni olib tashlash uchun F3:[Del] ni bosong.</p>				
VCurve/Element															
STATION	0.000														
Ht.	600.000														
Lengh	200														
ENT															
<table border="1"><tr><td>StartPile</td><td>Height</td></tr><tr><td>0.000</td><td>600.000</td></tr><tr><td colspan="2">FIST LAST DEL ADD</td></tr></table>	StartPile	Height	0.000	600.000	FIST LAST DEL ADD		<p>Yangi vertikal elementni qo'shish uchun F4:[ADD] ni bosong.</p>								
StartPile	Height														
0.000	600.000														
FIST LAST DEL ADD															
<table border="1"><tr><td colspan="2">VCurve/Element</td></tr><tr><td>STATION</td><td>200.000</td></tr><tr><td>Ht.</td><td>625.000</td></tr><tr><td>Lengh</td><td>250</td></tr><tr><td colspan="2">ENT</td></tr></table>	VCurve/Element		STATION	200.000	Ht.	625.000	Lengh	250	ENT		<p>2. Vertikal elementlarni kiritish menyusiga kirish uchun F4 ni bosong. Parametrlarni kiring.</p>				
VCurve/Element															
STATION	200.000														
Ht.	625.000														
Lengh	250														
ENT															
<table border="1"><tr><td>StartPile</td><td>Height</td></tr><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><tr><td>550.000</td><td>700.000</td></tr><tr><td colspan="2">FIST LAST DEL ADD</td></tr></table>	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		<p>Tasdiqlash uchun F4:[ENT] ni bosong.</p>
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															
	<p>3. Vertikal elementlarni tahrirlash menyusida endigina kiritilgan qiymatlarni ko'rasiz.</p>														
	<p>4. Keyingi elementni kiritish uchun F4:[ADD] ni bosong.</p>														
	<p>Bu opstiyada STATION (punkt) avtomatik tarzda aks etadi.</p>														
	<p>Tasdiqlash uchun F4:[ENT] ni bosong.</p>														
	<p>5. Trassaning barcha vertikal elementlarini kiritish uchun 4-amalni takrorlang.</p>														



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> <p>FIST LAST DEL ADD</p>	StartPile	Height	0.000	600.000	200.000	625.000	400.000	570.000	500.000	685.000	<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										
<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>570.000</td></tr><tr><td>300.000</td><td>685.000</td></tr></tbody></table> <p>FIST LAST DEL ADD</p>	StartPile	Height	0.000	600.000	200.000	570.000	300.000	685.000			
StartPile	Height										
0.000	600.000										
200.000	570.000										
300.000	685.000										

Misol, ikkinchi element olib tashlangandan keyin vertikal trassaning egri chizig'i quyidagi rasmda keltirilgandek ko'inishga 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> <p>FIST LAST DEL ADD</p>	StartPile	Height	0.000	600.000	200.000	625.000	400.000	570.000	500.000	685.000	<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										
<table border="1"><thead><tr><th>VCurve/Element</th><th></th></tr></thead><tbody><tr><td>STATION</td><td>200.000</td></tr><tr><td>Ht.</td><td>625.000</td></tr><tr><td>Lengh</td><td>180 m</td></tr></tbody></table> <p>ENT</p>	VCurve/Element		STATION	200.000	Ht.	625.000	Lengh	180 m			
VCurve/Element											
STATION	200.000										
Ht.	625.000										
Lengh	180 m										
<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> <p>FIST LAST DEL ADD</p>	StartPile	Height	0.000	600.000	200.000	625.000	380.000	570.000	480.000	685.000	
StartPile	Height										
0.000	600.000										
200.000	625.000										
380.000	570.000										
480.000	685.000										



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

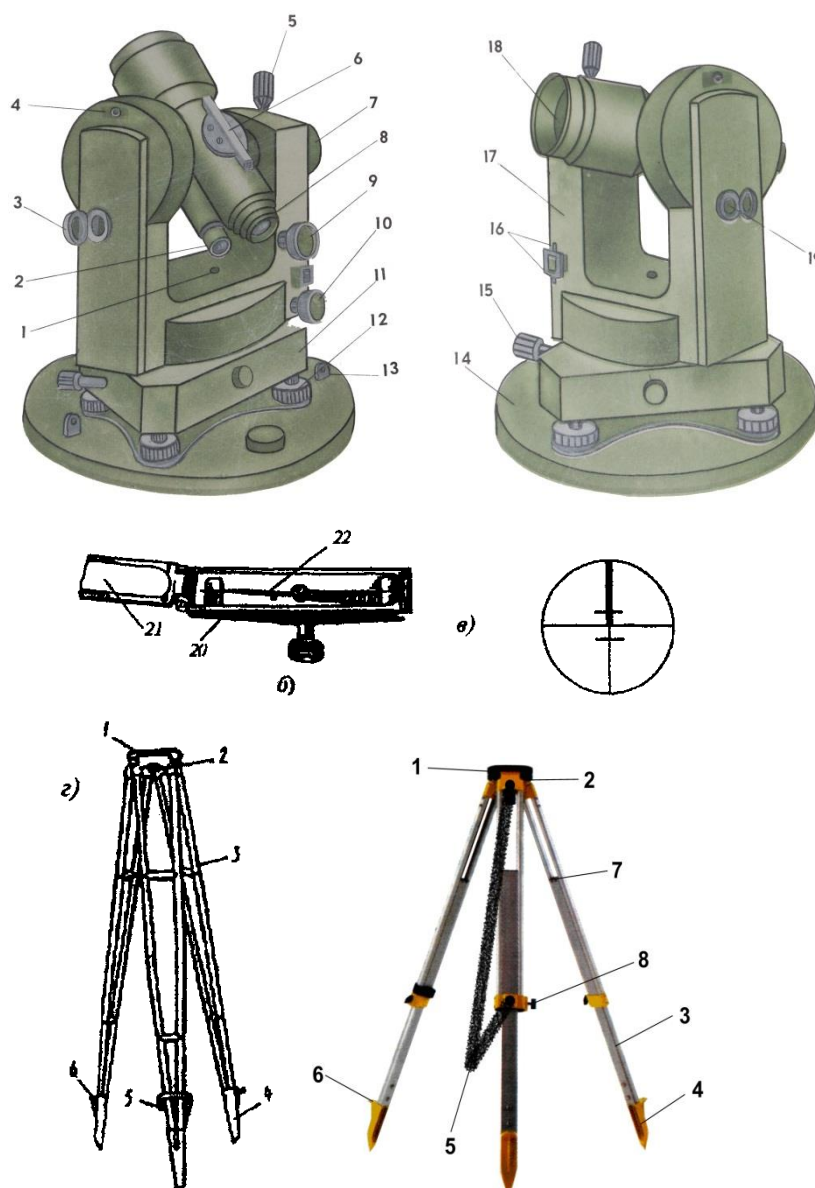
3.4. TEODOLITLARNING TUZILISHI VA ULARNI TEKSHIRISH.

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, 2TZ0P), T10E ga bo'linadi. Teodolit shifri oldidagi son uning modifikatsiyasini, ortidagilari esa uning sekunlarda ifodalangan aniqligini, P to'g'ri tasvirli, E - elektronli ekanligini bildiradi. Injenerlik ishlarida asosan texnik teodolitlar qo'llaniladi. 3T seriyadagi teodolitlar: 3T2KP triangulyatsiya, poligonometriya, geodezik zichlash tarmoqlarida, amaliy geodeziyada, astronomik geodezik o'lchashlarda; 3T2K-mashina va mexanizmlar konstruktsiyalarini 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 gorizont va vertikal burchaklarni o'lchash, planli va balandlik tarmoqlarini rejalashda, ipli dalnomerida masofa o'lchash, trubadagi adilak yordamida gorizont nurda nivelirlash uchun mo'ljallangan. 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:

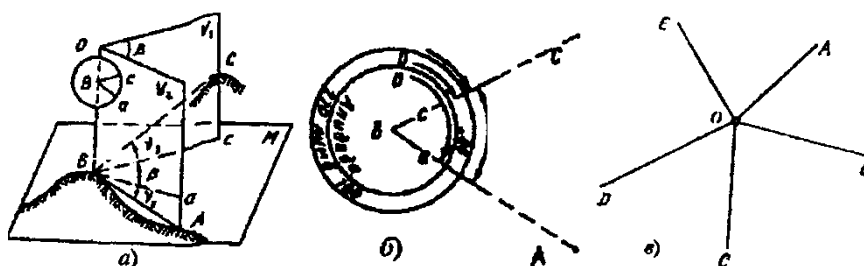
1 -markazlashtirish uchun darcha,2-mikroskop okulyari, 3- mikroskopni yoritish ko'zgusi, 4-bussolni o'rnatish joyi,5-ko'rish trubasini mahkamlash vinti,6- vizir,7-kremaler,8-ko'rish trubasini okulyari, 9- trubani yo'nal-tirish vinti,10-alidadani yo'naltirish vinti,11- taglik, 12-ko'targich vinti, 13-g'ilof 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'ratkich vint, 3 - oyoq, 4 - uch, 5- ko'tarish kamari, 6 - tayanch, 7- cheklagich, 8- qisish bloki.

Gorizonttal burchakni o'lchash prinstipida 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 gorizonttal M tekislikka proekstiyalanadi. Proekstiyalangan VA va VS chiziqlar orasidagi β burchak **gorizonttal burchak** deyiladi. Joydagi VA va VS chiziqlar bilan M tekislik orasidagi v_1 va v_2 burchaklar **vertikal (qiyalik)** burchaklar bo'ladi. Gorizonttal va vertikal burchaklarni o'lchash uchun teodolit qo'llaniladi.



48-rasm. Gorizonttal burchakni o'lchash:

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

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

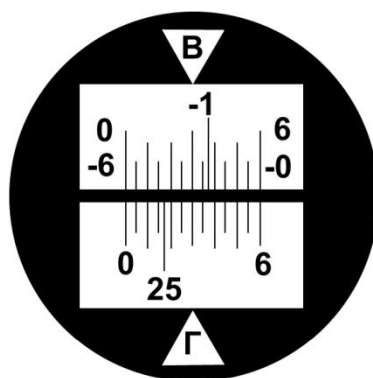
Teodolitda gorizonttal tekislik vazifasini daraja bo'laklarga bo'lingan va yozuvlari soat mili yo'li bo'yicha O dan 360° bo'lgan gorizonttal doira - limb bajaradi (48-rasm, b). Shtativga o'rnatilgan teodolit limbi doirasi markazi V nuqtadan o'tuvchi shovun chizig'ida yotqiziladi. Qo'zg'almas limb ustida VA va VS chiziqlar yo'nalishlarining proekstiyalaridan 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 gorizonttal 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 gorizonta β 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 gorizonta 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 chamalab olinadi. 2T30P teodolitlarida gorizonta 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 gorizonta yoki vertikal holatga keltirish uchun stilindrik va chamalab $0,5'$ aniqlik bilan baholanadi.



49-rasm. Sanoq olish moslamalari:

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

49-rasmda gorizonta 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 asboblarning o'qi va tekisliklarini doiraviy adilaklar bilan ta'minlanadi.

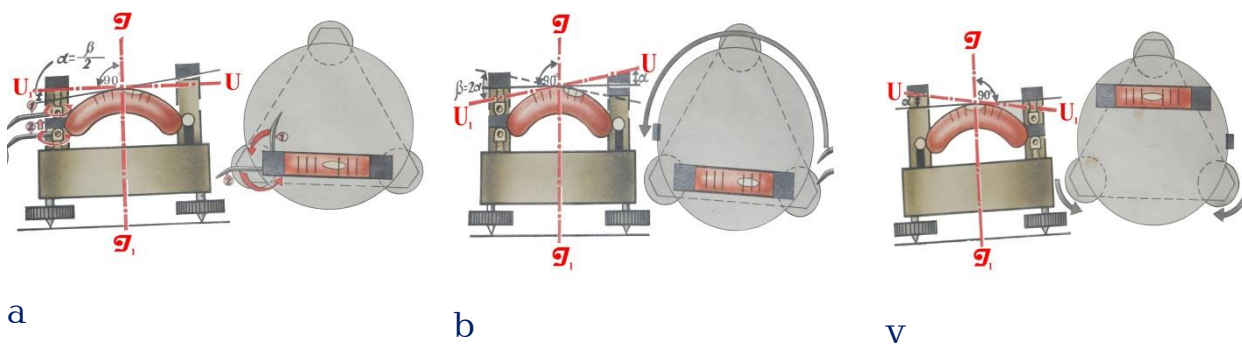
Silindrik adilak ichi silliq, sirti ma'lum radiusli yoy shaklidagi shisha naycha-ampuladan iborat, a). Uning ichiga qizdirilgan spirt yoki oltingugurt efiri to'ldiriladi va teshiklari kavsharlanadi. Suyuqlik sovugach, **adilak pufakchasi** 2 hosil bo'ladi. Ampula yuqori qismiga shtrixli bo'laklar chizilib,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

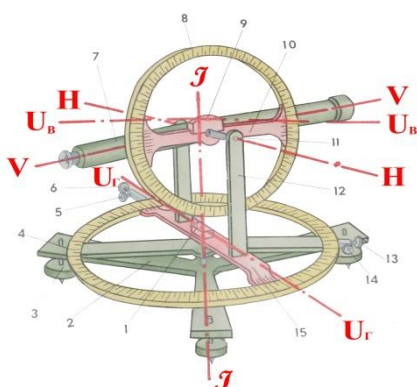
Teodolitni tekshirish va tuzatish quyidagi tartibda bajariladi.

1. Gorizontallay doira alidadasidagi silindrik 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'zatkich 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'zatishtakrorlanadi. 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-



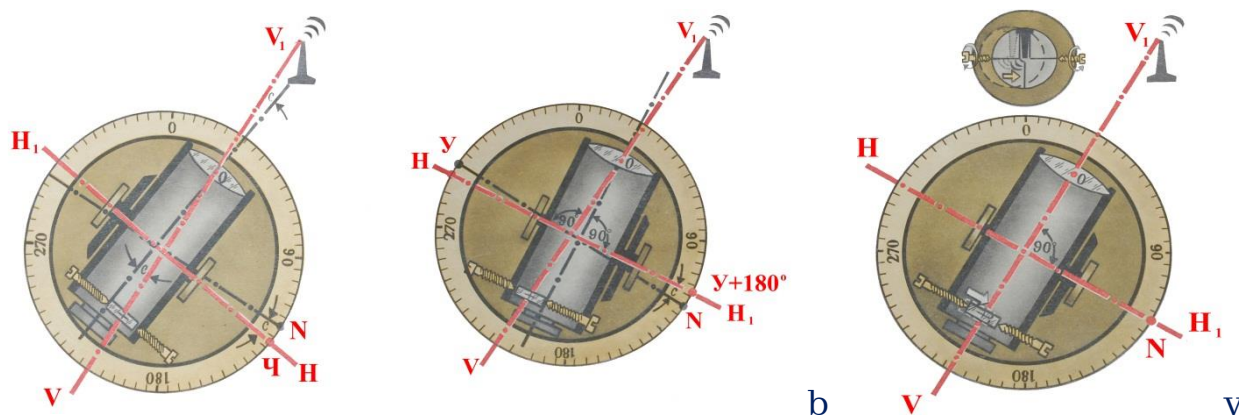
dadasi.

Teodolitning asosiy geometrik o'qlari: **JJ**- asbobning aylanish o'qi (vertikal o'q), **NN**- ko'rish trubasi aylanish o'qi (gorizontal o'q), **VV**- ko'rish turbasining qarash o'qi, **U_GU_G, U_VU_V**- asbobning gorizontal va vertikal doiralaridagi adilaklar o'qi.

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

$$s = 0,25[(D_{ch1} - D_{o1} \pm 180^0) + (D_{ch2} - D_{o2} \pm 180^0)]. \quad (2)$$

Uning qiymati asbob sanoq olish moslamasining ikkilangan aniqligi qiymatdan oshsa, gorizontal doirada **G = G_{ch} - 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.



a

b

v

51-ko'rish o'qini tekshirish (VV ⊥ 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 ($NN \perp JJ$). 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.

Iplar to'ring vertikal ipi teodolit gorizontal tekisligiga tik bo'lishi kerak. Truba shovun chizig'iga qaratilganda, vertikal ip uning tasvirini qoplasa, shart bajariladi. Aks holda iplar 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'rnatish.

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 maydochasining 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

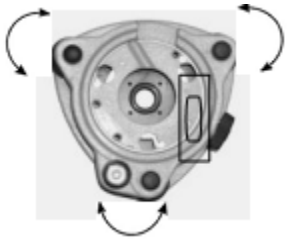
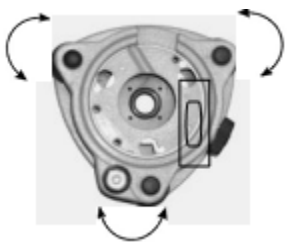
1. Instrument shtativga o'rnatilgandan so'ng, optik stentir orqali qarab ko'ring va iplarni stanstiya nuqtasiga muvofiq keltiring. Buning uchun vizir iplarining markaziy markasi stanstiya nuqtasining tasviri ustida aniq turmaguncha ko'tarma vintlarni aylantiring.
2. Shtativ platformasini bir qo'l bilan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



oyoqchalaridagi siqib qo'yiladigan vintlarni bo'shashtiring va havo pufakchasi doiraviy adilakning markazida bo'lmaguncha oyoqchalarning 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>Gorizontol 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 siljitish 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 foydalanib, pufakchani nol punktga siljiting.</p>

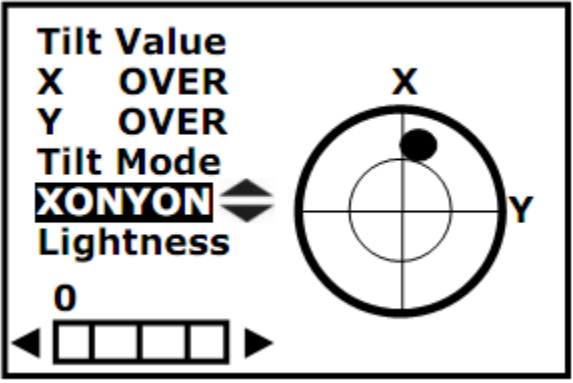
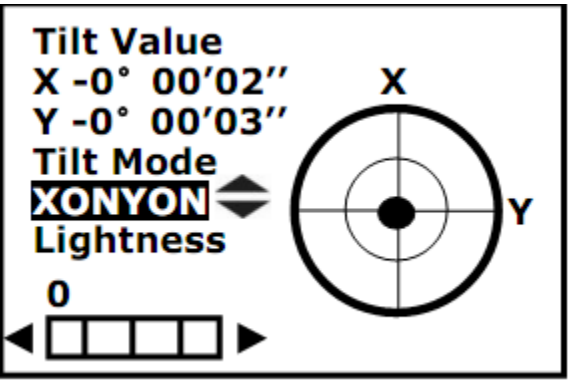
Pufakchani ikkala holatda markazga keltirish uchun yuqorida ko'rsatilgan amallarni takrorlang.

O'ratgich vintni bir muncha bo'shashtiring. Optik stentrir orqali qarang va stanstiya nuqtasi vizir iplari kesishuvining aniq markazida bo'lmaguncha asbobni uchoyoq bo'yicha siljiting. O'ratgich vintni yana mahkamlab burang. Pufakchani yassi sathda stentirlanganligini yana bir bor tekshiring.



3.4.5. Ekranda elektron tenglash bilan yustirovkalash aniqligi

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

	<p>1. Asbobni yoqing va P3 dagi F1: [TILT] o'lchovlar moduliga kiring yoki {BS} ni bosing, ekranda elektron tenglash ko'rsatkichi paydo bo'ladi.</p>
	<p>2. Tenglash yuqorida ko'rsatilganidek, ko'tarma vintlar yordamida o'tkaziladi. Pufakchani stentrirlash yassi adilakda. ● doim markazda ekanligiga ishonch hosil qiling.</p>

1. Ushbu qismda siz X/Y kompensatorni ▲yoki▼ ni bosib yoqishingiz/o'chirishingiz mumkin.

2. Agar asbob lazerli stentir bilan jihozlangan bo'lsa, u holda ushbu qism ochilgandan so'ng displeyda lazerli stentirni sozlash menyusi aks etadi.

Sozlash ◀ ▶ klavishlari bilan bajariladi.



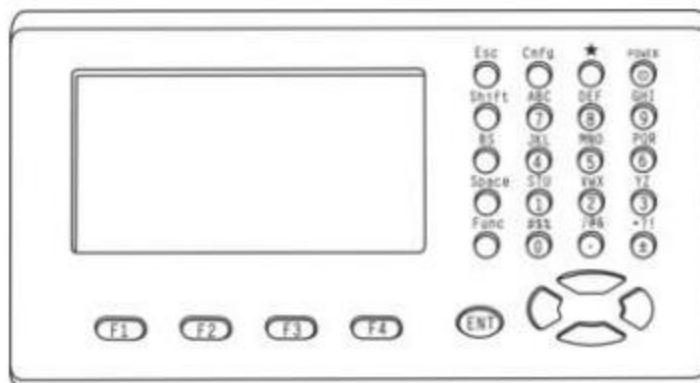
Qurilmaning nomenklaturasi

<ul style="list-style-type: none"> - Olib yurish uchun dasta - Optik vizir - Okulyar - Vertikal adilak fiksatori - Vertikal mikrometrik vint - Yassi adilak - Ekran - Klaviatura - Treger 		<ul style="list-style-type: none"> - Asbobning balandligi belgisi - Marka - Batareya - Gorizontal adilak fiksatori - Gorizontal mikrometrik vint - SD kartasi sloti & USB port
--	--	--

<p>Fokushlash halqasi</p> <p>Okulyar</p> <p>Yustirovkalash vinti</p>		<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 menyu yoki modulga o'tish
Shift	Harfli qiymatlardan sonlilariga 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.

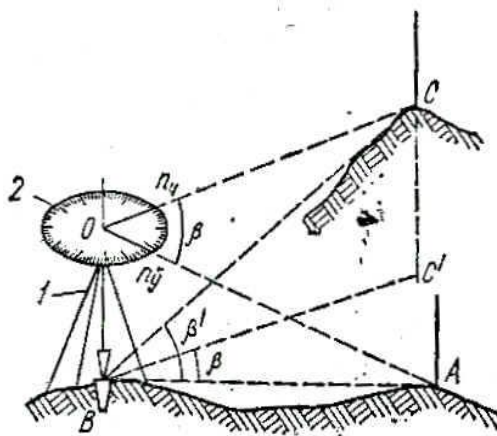
Joyda bir nuqtadan chiqqan ikki yoki bir necha yo'nalish orasidagi burchaklarning gorizontal qo'yilishini o'lchash kerak bo'ladi. Masalan, V nuqtada (52-rasm) turib, turli balandlikda yotuvchi A va S nuqталarga qarash yo'li bilan ABC burchakning gorizontal qo'yilishi β ni o'lchash kerak deylik. Shakldan ko'rinadiki, 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'nalish orasidagi burchakning gorizontal qo'yilishi o'ng nuqtaga qarab olingan sanoqdan chap nuqtaga qarab olingan sanoqning ayirmasiga teng. Aylanasining yo'nalgan qirradi 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.



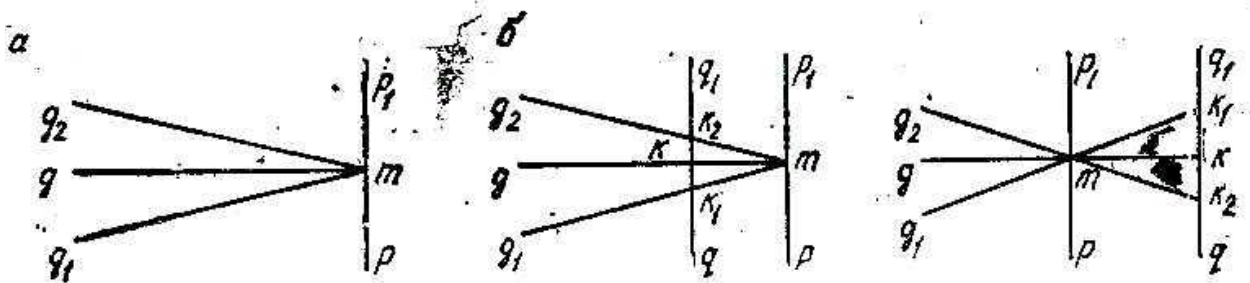
52-rasm.

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 qoramtir bo'lib ko'rinmay, 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'rilanadi; 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'lmaganidan narsa tasviri xira ko'rinadi. 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.

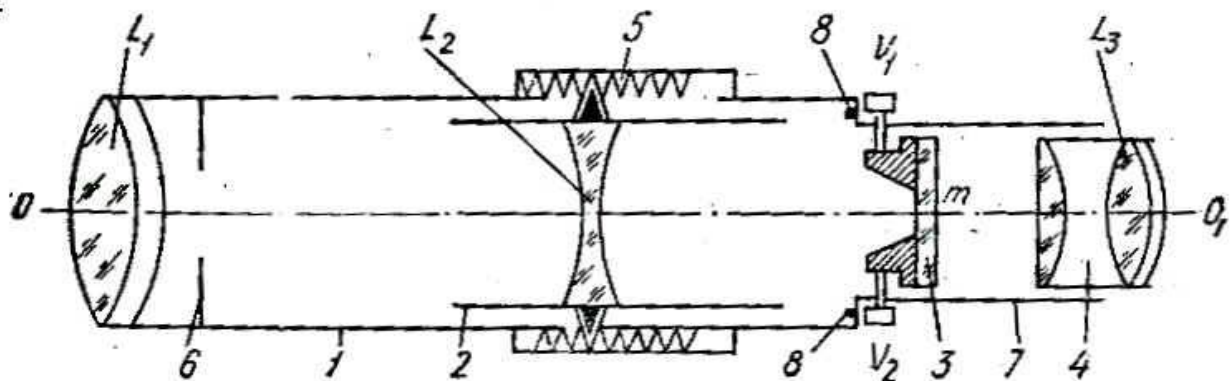
Truba har nuqtaga qaratilganda fokuslanishi kerak. Trubani fokuslashda quyidagiga e'tibor berish lozim. Agar kuzatilgan narsa uzoqda bo'lsa, kremaler vint trubkasini (vintini) chapga (soat strelkasi yurishiga teskari), yaqinda bo'lsa, o'ngga (soat strelkasi yurishi tomoniga) burash kerak.



53-rasm.

Iplar to'ringining parallaksi. Truba to'g'ri fokuslanmasa, iplar to'ri parallaksi vujudga keladi. To'g'ri fokuslanganda tasvir qq_1 iplar to'ri tekisligi RR_1 da (fokal tekislikda) hosil bo'ladi. Parallaks borligini bilish uchun okulyar oldida ko'z g o'ng yoki chapga, yuqori yoki pastga (g_1 va g_2 nuqtaga) harakat qildiriladi; shu vaqt tasvir qq_1 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'ringining parallaksi deyiladi. Buni yo'qotish uchun kremaler vintini bir oz burash, ya'ni to'g'ri fokuslash kerak.

Ichki fokuslanadigan 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_1 -ob'ektiv, L_3 -murakkab okulyar, L_2 -fokuslash linzasi, V_1V_2 -to'ringning tuzatgich vintlari, 00_1 -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 shifrlil teodolit ham chiqariladi.

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



mastion 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.

Modifikatsiyaning 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 adalagi reversion qilib ishlanadi.

Hozirgi texnik teodolitlarda vertikal doira va iplar to'rida dalnomer iplari 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 adlak o'rnatilgan, bu bilan ko'rish o'qi gorizontol 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 I
DIST **I.HT**

Save coord
VD 19.682ft
VA 159.9150gon
HA 68.0594gon I
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'yomka asosining o'lchangan nuqtasini saqlanilgan koordinatalar ro'yxatida stanstiya nuqtasi tariqasida o'rnatish, va stanstiyaning oldingi



nuqtasi orqa nuqtaga aylanadi.

<p>Traverse 1.Save coord 2.Read coord</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Asbobni s'yomka asosining o'lchangan nuqtasi tomon burung.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 bosning yoki bekor qilish uchun F3: [NO] ni bosning.
<p>Read coord HA -0.0002gon > Set? NO YES</p>	

3.5.7. Inversiya

Boshlang'ich nuqtadan oxirgi nuqttagacha bo'lgan masofa va azimut ularning koordinatalari 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

1. Asosiy o'lchovlar modulidagi R2 da F2: [MENU] ni bosing.
2. R2 ga buring, **4.Inverse** ni tanlang.
3. Boshlang'ich nuqtaning koordinatalarini kiriting 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.
4. Oxirgi nuqtaning koordinatalarini kiriting, 3-bandga qaralsin.
5. Teskari qiymat aks etadi. Davom ettirish uchun F3: [NEXT] ni bosing, menyuga qaytish uchun F4: [OK] ni bosing.

3.5.8. Qutbiy koordinalarni hisoblash

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

Kiritish:

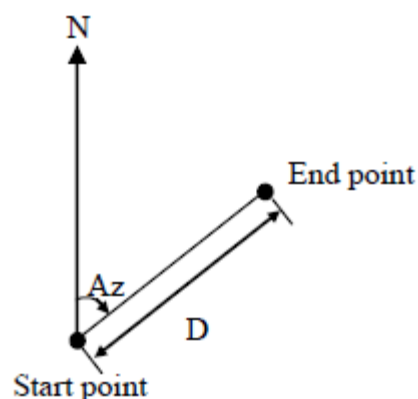
Boshlang'ich nuqtaning koordinatalari: N0,

E0, Z0

Azimut: Az

Masofa: Dist

Chiqarish:





Oxirgi nuqtaning koordinatalari:N1, E1, Z1

【Qutblashtirish jarayoni】

<p>Menu P2 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 kiriting. 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 Pt# C1 N 1000.000 E 1000.000 Z 39.383 Azimuth 1.0000gon Dist 0.000ft [READ] [OK]</p>	
<p>Calc polar coord N 1000.000 E 1000.000 Z 0.000 [OK] [REC]</p>	

3.5.9. Takroriy burchak o'lchovi

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

<p>Menu P2 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[OSET] ni bosing.
<p>Angle Remeasure >OK? [YES] [NO]</p>	



Angle Remeasure [0]

Ht: 0° 00' 00"
Hm:

OSET MEAS FREE HOLD

Angle Remeasure [1]

Ht: 45° 10' 00"
Hm: 45° 10' 00"

OSET MEAS FREE HOLD

Angle Remeasure [1]

Ht: 45° 10' 00"
Hm: 45° 10' 00"

OSET MEAS FREE HOLD

Angle Remeasure [2]

Ht: 90° 20' 00"
Hm: 45° 10' 00"

OSET MEAS FREE HOLD

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.

Angle Remeasure [4]

Ht: 180° 40' 00"
Hm: 45° 10' 00"

OSET MEAS FREE HOLD

Angle Remeasure

Exit
>OK?

YES NO

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:

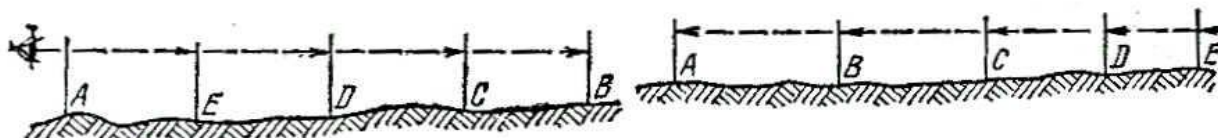
1. Chiziq olish.
2. Chiziq o'lchash va qurollari.
3. Qiya chiziqning gorizontal qo'yilishini aniqlash.
4. Eklimetrlar.
5. Invar sim bilan chiziq o'lchash.

3.6.1. Chiziq olish.

Yeryuzasidagi nuqtalar o'rnini geodezik ishlarda vexa (ola tayoq) bilan belgilanadi; u diametri 3-6 sm, uzunligi 2-3 m li yog'ochdan ishlanib, bir uchiga yerga yaxshi qadash uchun metallardan ishlangan o'tkir uchlik kiydiriladi. Vexa 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'rnini 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'rnini belgilash (55-rasm). Buning uchun s'yomkachi A nuqtada turib, A vexa orqali V dagi vexaga qaraydi va uning ko'rsatishi bo'yicha A vexa S ni, S vexa esa V ni bekitadigan qilib, yordamchi S ni o'rnatadi.



55-rasm. 56-rasm.

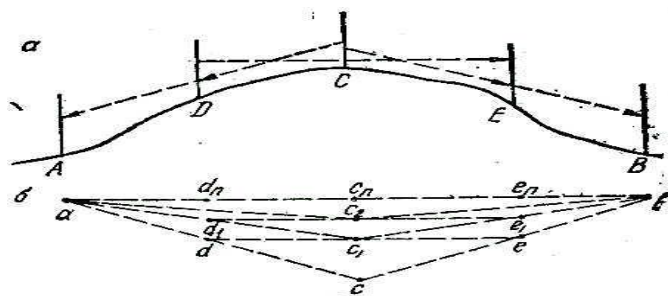


Keyin vexalar bir-birini berkitadigan qilib D, E va boshqalar qo'ydiriladi.

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 foydalanib chiziq olish mumkin.

Tepalik orqali chiziq olish. A va V nuqtalar orasida tepalik bo'lib, nuqtaning biri ikkinchisidan ko'rinmasin; 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 vexa bilan SA yo'nalishi tomon yuborib, D nuqtaga vexa qo'ydiradi; ikkinchi ishchi SV tomon yurib, s'yomkachi ko'rsatishi bo'yicha E nuqtaga vexa qo'yadi. D va E nuqtalar shunday olinadiki, D dan E, S va A, E dan esa V, S va D ko'rinsin. Bular 3 a-shakldagi profilda yaqqol ko'rinib 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, d va e lar joydagi A, V, S, D va E larning plandagi proekstiyalari bo'lsin. Agar S nuqta AV stvorida olinmasa, d dan e ga qaraganda s chetda qoladi. d dagi 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.

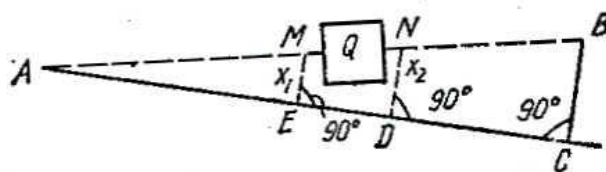
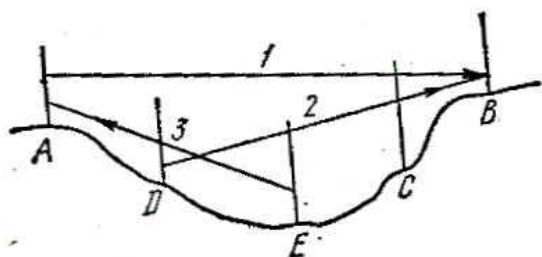


57-rasm.



D_1 dan e_1 ga qarab, s'yomkachi s_1 dan s_2 ga ko'chiriladi. Shu ish davom ettirilsa, oxirida d_n , s_p va e_p nuqtalar chiqadi; s_p dan qaraganda $s_p d_n$ va $s_p e_p$ stvorlari hosil bo'ladi. D_n dan e_p ga qaraganda $d_n c_n$ e_p stvori hosil bo'ladi, ya'ni $d_n c_n$ kesma $d_n c_n e_p$ stvorida va $a d_n s_p$ stvorida yotadi; xuddi shunga o'xshash $s_p e_p$ kesma ham $s_p e_p v$ va $d_n c_n e_p$ stvorida yotadi. Bu ko'rsatadiki, $a d_n c_n e_p v$ 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, D kabi nuqtalar o'rnini aniqlash kerak deylik. Bu masala ko'proq ko'priq, akveduk kabi inshootlar qurishda uchraydi.



58-rasm. 59-rasm.

Bu yuqoridagi ikki usuldan foydalanib quyidagicha ishlanadi. A dan V ga qarab (58-rasm) S vaxa o'rnatiladi. Keyin SV stvori orqali Dvaxa o'rnatiladi. DA orqali 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'rinmasa AV stvorida to'siqning ikki yonida yotuvchi M va N nuqtalar o'rnini 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 D dan AS ga perpendikulyar chiqariladi; $AE=e$ va $AD=d$ o'lchanadi, AV stvorining E va D dan chiqqan perpendikulyarlar bilan kesishgan nuqtalarini M va N desak to'g'ri burchakli uchburchakliklar AEM va ASV hamda ADN va ASV ning o'xshashligidan



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

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

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

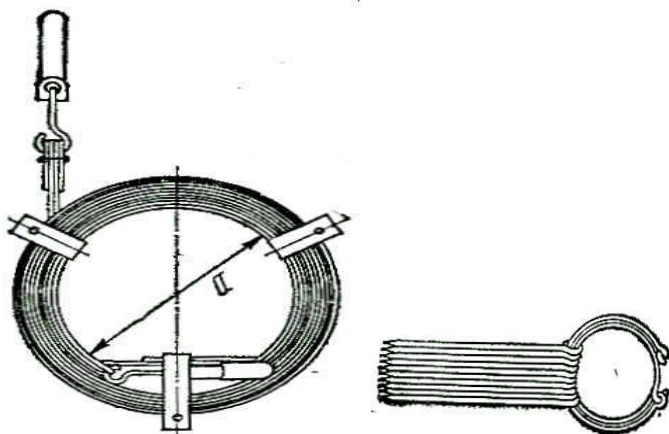
Joyda perpendikulyar chiqarish va tushirish uchun eker nomli asbobdan foydalaniladi.

3.6.2. Chiziq o'lchash va qurollari.

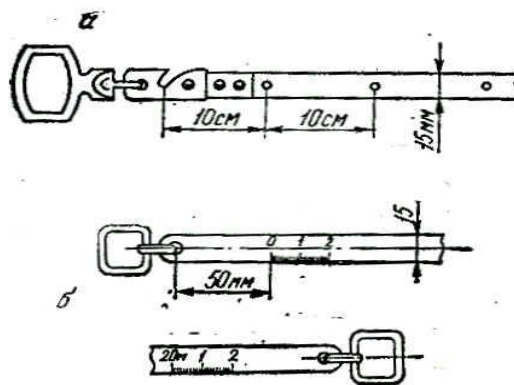
O'lchanadigan chiziq joyda chiziq olish yo'li bilan belgilangach, turli chiziq o'lchash qurollari bilan uning gorizontal qo'yilishi o'lchanadi. Chiziq uzunligini bevosita o'lchashda osma asboblari yoki yerda o'lchash qurollari ishlatiladi.

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 lantani 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'ladi. 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'ladi (61-rasm). Shtrixli lenta ko'proq ishlatiladi, uning ikki uchida dasta bo'lib, dastaga mahkamlangan joyi ilgaklik qilib ishlangan: ilgakning o'rtasida shtrix chizilgan; lenta uzunligi ikki uchidagi shtrixlar orasi hisoblanadi. Lentada metrlar lentaga yopishtirilgan plastinkaga yoziladi. Yarim metrlar doira shaklidagi zaklyopka (piston) bilan belgilangan. Destimetrlar 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 ishlatiladi. Bu lentaning ikki uchidagi destimetr bo'lagi millimetrdan bo'lingan bo'lib, o'lchanganda sanoq millimetr aniqlikda olinadi.

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

Lentani komparlash. Geodeziyaning hamma ishlarida ishlatiladigan 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 (komparator) 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 uchlaridagi farq millimetr hisobida o'lchanadi. Agar lentaning nominal uzunligi l_N , ish lentasining uzunligi l desak, ular o'rtasidagi farq Δl quyidagicha bo'ladi:

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

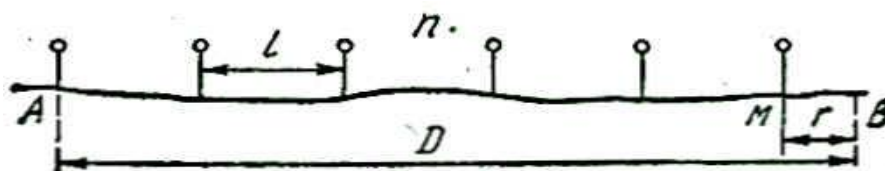
yoki

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



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'yomkachi 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'yomkachi signali bo'yicha lentani tarang tortib turib, uchiga ikkinchi sixchani qadaydi. Keyin lentani sixchadan olib oldinga yuradi. Orqadagi s'yomkachi boshdagi sixchani yerdan olib, bir qo'li bilan lenta dastasidan ushlab, ishchi ketidan boradi. Ikkinchi 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'yomkachi qo'lida yig'ilgan sixchani ishchiga uzatadi. Beshta sixchani uzatish 100 m ni ko'rsatadi. S'yomkachining qo'lidagi sixchalar soni lenta necha marta qo'yilganini bildiradi. 62-rasmdagi A va V oraliqida 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 koeffisienti bo'lib, 0,000012 ga teng.

Chiziqni lenta bilan o'lchash aniqligi. Po'lat lenta bilan yeryu-zasida chiziq o'lchash aniqligiga joyning baland-pastligi, tuproqning tuzilishi, o't-ulanlar 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 arifmetik 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 - $\frac{1}{3000}$;

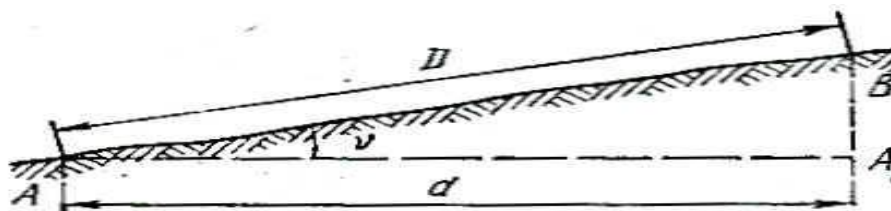
II-o'rtacha qulay joy - $\frac{1}{2000}$;

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, bivosita 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 ν bo'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 burchagi ν eklemetr bilan o'lchanadi, keyin d hisoblab topilishi kerak. d ning qiymatini D va ν bo'yicha hisoblamay, "Chiziq qiyaligiga tuzatma" jadvalidan (1-jadval) Δd ni topib, keyin d qiymatini quyidagi formuladan topish mumkin.

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

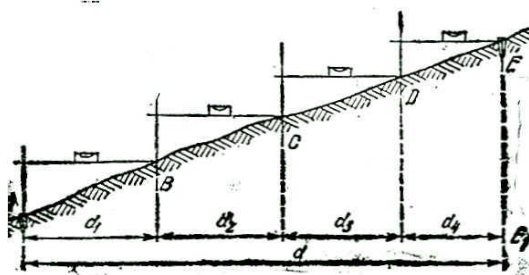
Δd qiymati $\nu \geq 2^\circ$ bo'lganda topiladi.

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



metrli reyka olinadi, 10-shakldagicha A nuqtadagi vertikal vexaga reykani bir uchi tekizilib, ikkinchi uchi V nuqtaga qo'yiladi; reyka adilak (vaterpas) yordamida gorizontol 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 $AE_1 = d$ chiziq uzunligi quyidagicha bo'ladi:

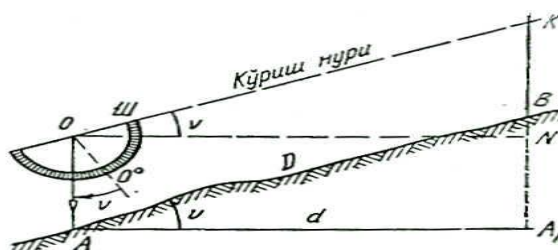
$$AE_1 = d_1 + d_2 + d_3 + d_4. \quad (13)$$



64-rasm.

Eklimetrler. Qiyalik burchagini o'lchashda turli ko'rinishdagi eklimetrler ishlatiladi. Eklimetr oddiy, doiraviy va to'rtburchaklik shaklda bo'ladi.

Oddiy eklimetrning 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.



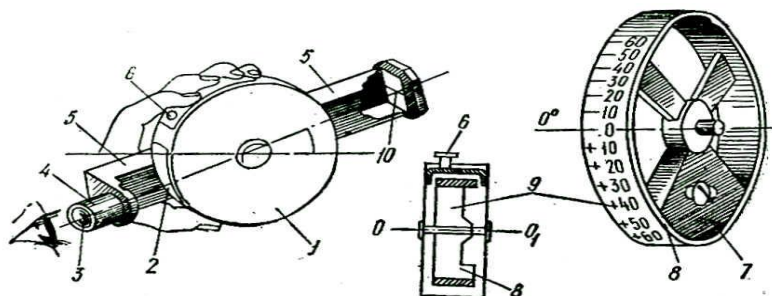
65-rasmda.

Doiraviy eklimetr. 66-rasmda ko'rsatilganidek metall quticha 1 ichida mayatnikli disk 8 gorizontol o'q OO_1 atrofida bimalol 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'rinadi. Diskka og'ir



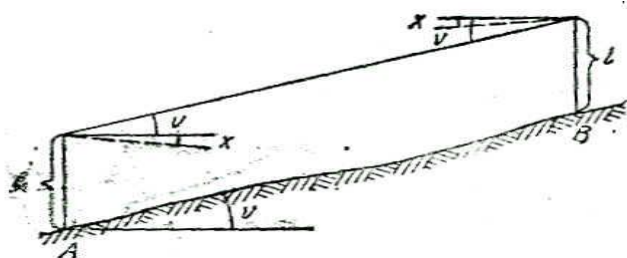
yuk 7 mahkamlanganidan OO_1o' q hamma vaqt gorizontol turadi.

Quti ustidagi prujinali knopka 6 bosilsa, disk OO_1o' qda mayatnik kabi harakat qilib, gorizontol 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-mayatnikli g'ildirak (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.

Eklimetrni tekshirish. Eklimetr ishlatishdan oldin quyidagi shart bo'yicha tekshiriladi. Eklimetr mayatnigi vertikal turganda halqasining nol diametri gorizontol bo'lishi kerak. Buni tekshirish uchun A nuqtada turib, V nuqtadagi vexaga qaraladi-da v_1 sanoq 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

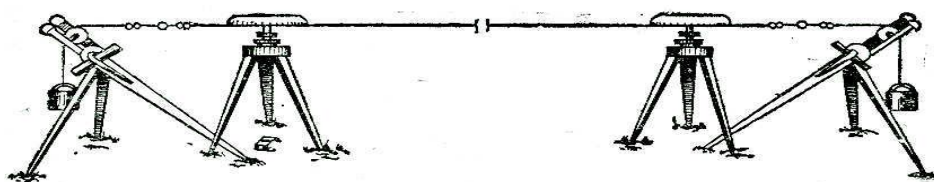
$$x = \frac{v_1 - v_2}{2} \text{ bo'ladi. (15)}$$

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

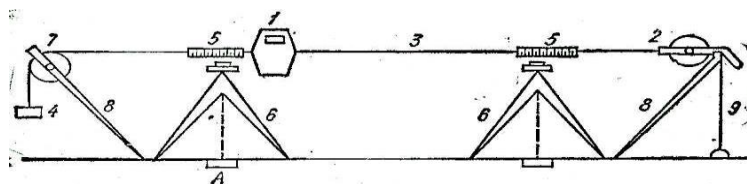
3.6.4. Invar sim bilan chiziq o'lchash.

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 millimetrning 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 shifrl dlinomer (uzunlik o'lchagich) ishlatiladi. U diametri 0,8 mm li po'lat simdan yasilib, 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'lchash mumkin. 1:5000 aniqlik bilan o'lchash uchun dinamometr ishlatiladi. Shkala qiymata 5 mm bo'lib, sim tarang tortilgach, ikki fiksator va doiraviy shkala bo'yicha santimetr va millimetr sanoqlari olinadi. O'lchash 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'lchashda turli ko'rinishdagi dalnomerlar ishlatila boshlandi. Dalnomer, ularning turi va ishlatilishi bilan taxeometrik s'yomka haqidagi ma'ruzalarimizda tanishamiz.

3.6.5. Masofani o'lchash

Masofani o'lchashdan oldin quyidagi qiymatlarni o'rning:

- O'lchovlarning shart-sharoitlari
- EDM

【Masofani o'lchash jarayoni】

<pre> Meas PC 0 ppm 0 [Battery Icon] SD HD II VD P1 DIST SHV1 SHV2 OSET </pre>	<p>1. Nishonni vizirlash uchun F3:[SHV2] ni bosib, asosiy o'lchovlar moduli SD/HD/VD moduliga o'zgaradi, so'ngra masofani o'lchashni boshlash uchun F1: [DIST] ni bosib.</p> <p>2. “*” simvoli o'lchovlar vaqtida doim harakatlanib turadi. Shuningdek masofani o'lchash moduli, prizmaning o'zgarmas qiymati va ppm kattaligi ham taqdim etiladi.</p>
<pre> Dist Fine ppm 0 -----* STOP </pre>	



<pre> Meas PC 0 ppm 0 D SD 10.329m HD 7.009m II VD 7.586m P1 DIST SHV1 SHV2 OSET </pre> <pre> Meas PC 0 ppm 0 D SD 10.329m HD 7.009m II VD 7.586m P1 DIST SHV1 SHV2 OSET </pre>	<p>3. O'lchovlarni yakunlash uchun F4: [STOP] ni bosib. SD, HD, va VD qiymatlari ko'rsatiladi.</p> <p>4. SD/HD/VD va SD/VA/HA ni aks ettirish uchun F3: [SHV2] ni bosib.</p>
---	--

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(150m)



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

O'lchash vaqti (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

Displayning 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 °C/°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 ±3'

Optik stentrir (shart emas)

Aniqlik ±0.8mm/1.5m

Tasvir – to'g'ridan-to'g'ri

Kattalashtirish – 3.



Fokusirovkalash diapazoni – $0.5\text{m} \sim \infty$

Ko'rish oblasti – 4°

Lazerli stentrir*2

Aniqlik $\pm 1\text{mm}/1.5\text{m}$

Lazer klassi Klass 2/IEC60825-1

Lazer nurining uzunligi – 635nm

Displey

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'rnatiladi?
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?



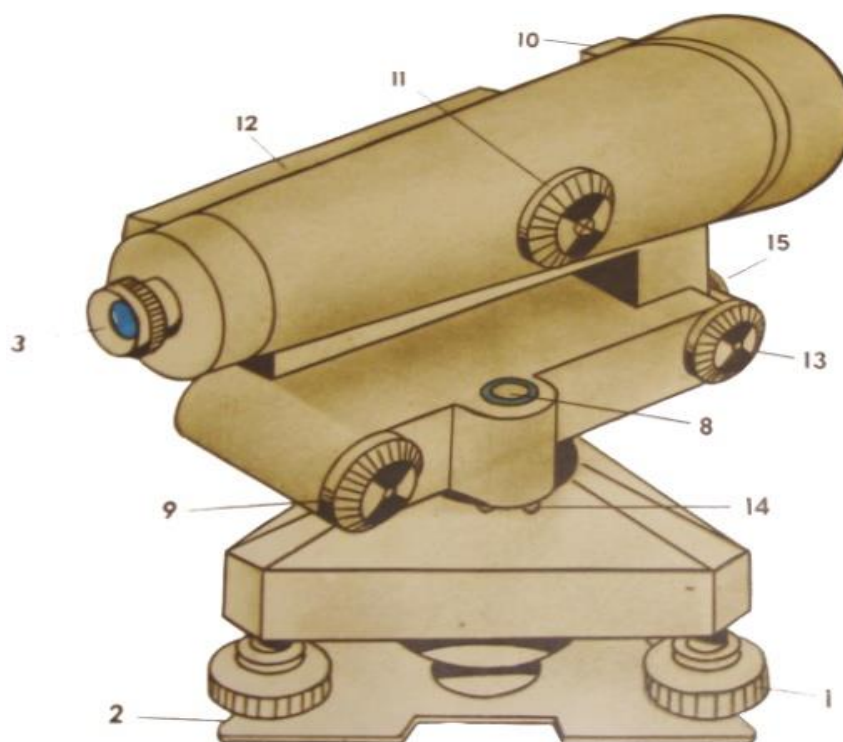
IV-BOB. NIVELIRLASH VA YUZANI ANIQLASH

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. Konstruksiyasiga ko'ra nivelirlar ko'rish o'qi, adilak yordamida gorizontol holga keltiriladigan va gorizontol 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 umumiy ko'rinishi 3.1-rasmda 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'rtli plastinka | 11. Kremal'era |



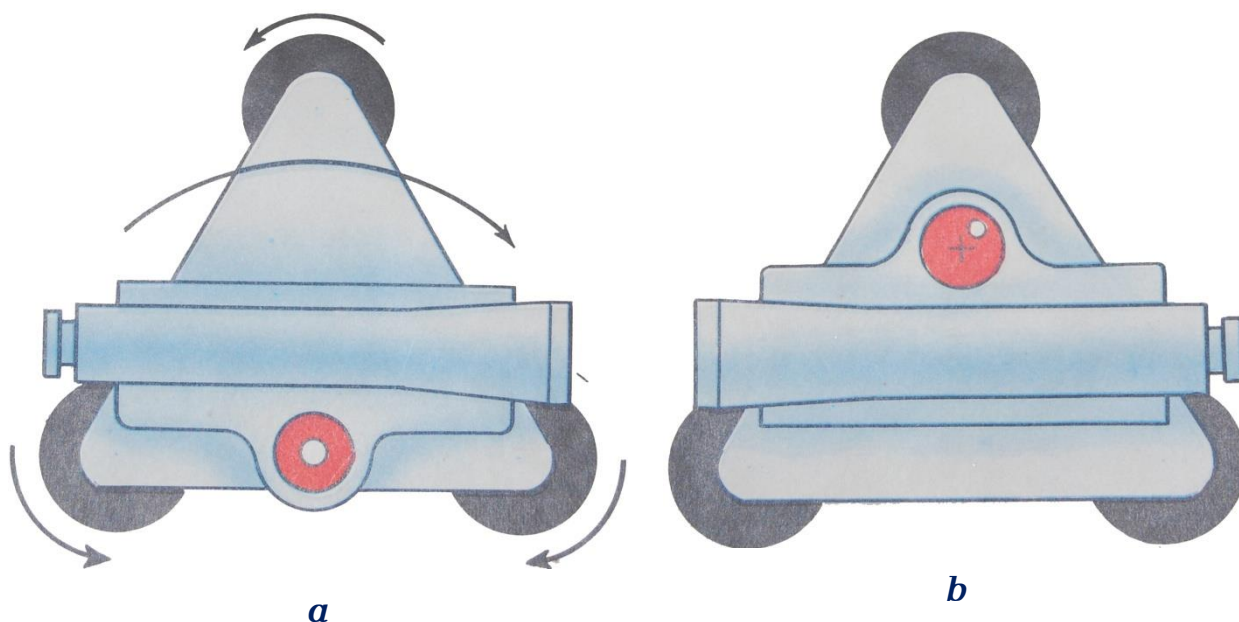
5. Tsilindrik adilak
6. Tsilindrik adilak tuzatgich vintlari
7. Ob`ektiv vinti
12. Tsilindrik adilak g`ilofi
13. Yo`naltirish vinti
14. Doiraviy adilakning tuzatgich vintlari
15. Ko`targich vinti

Nivelir o`rnatgich vint yordamida usti gorizontol holga chamalab keltirilgan shtativga o`rnatiladi. 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 reykgaga 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 gorizontol 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 gorizontol ip qarshisidagi reyktan 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 tuzatgich vintlari bilan, qolgan yarmi ko`targich vintlar bilan markazga keltiriladi. Tekshirish nazorat uchun takrorlanadi.



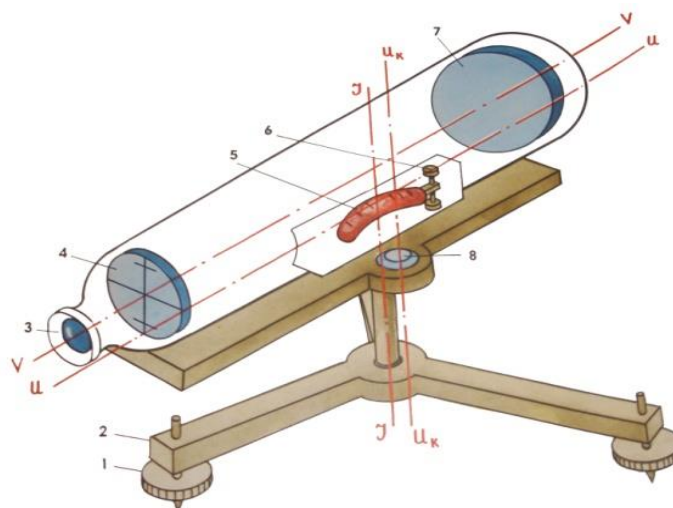
71-rasm. Doiraviy adilakni tekshirish:

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

Iplar to`rining gorizontal ipi nivelir aylanish o`qiga perpendikulyar bo`lishi kerak.

$$(UU \perp JJ)$$

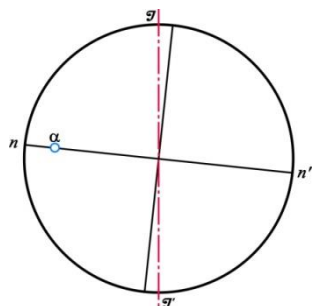
Iplar to`rining o`rtadagi ipi nivelirdan 25-30 m naridagi yaqqol ko`rinadigan nuqtaga yo`naltiriladi va truba sekin-asta surilganda to`r ipi tanlangan nuqtadan tashqariga chiqmasa,



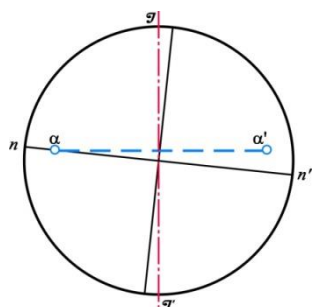
72-rasm. Nivelirning tuzilish sxemasi va uning asosiy geometrik o`qlari



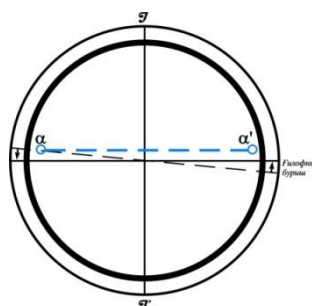
JJ-asbobning aylanish o`qi; *VV*-asbobning ko`rish trubasining o`qi;
UU-tsilindrik adilak o`qi; $U_k U_k$ -doiraviy adilak o`qi.



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



b) asbobning asosiy o`qi atrofida burilishdan keyingi holati

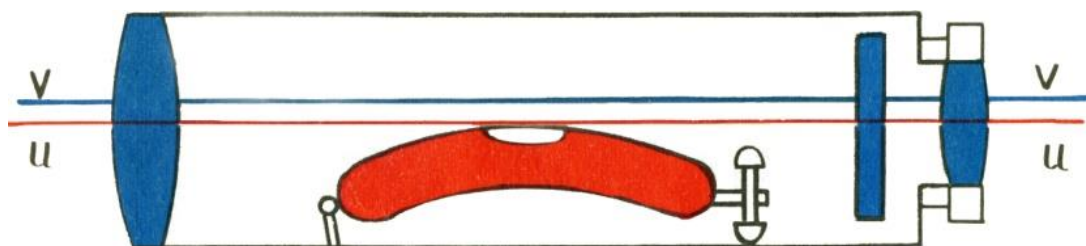


v) to`r g`ilofining burilishdan keyingi holati

73-rasm. Iplar to`rini tekshirish

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

$$(VV // UU).$$

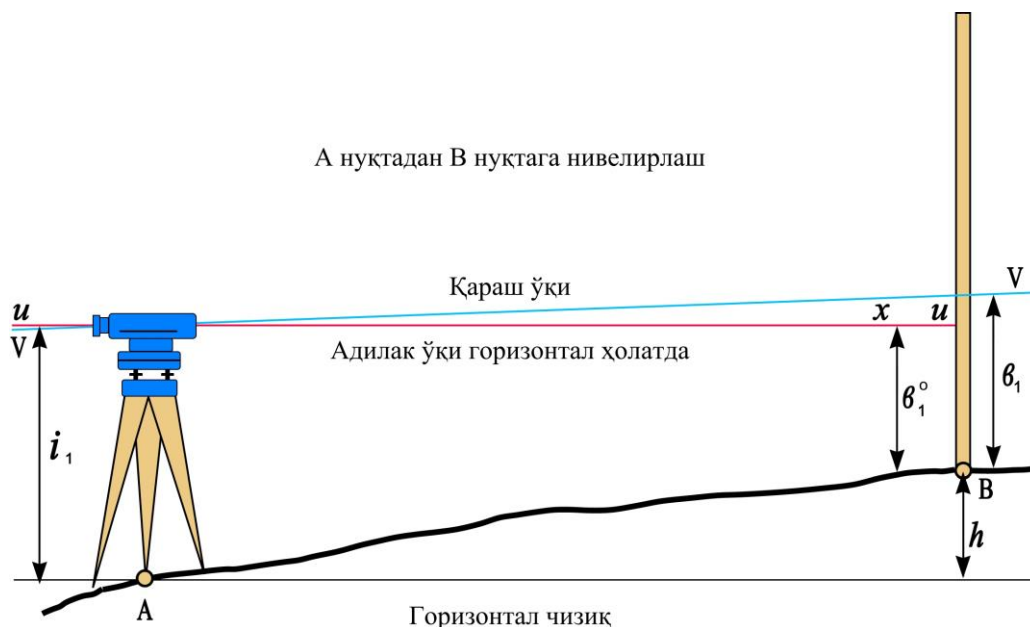


74-rasm. O`qlar gorizontal holatda

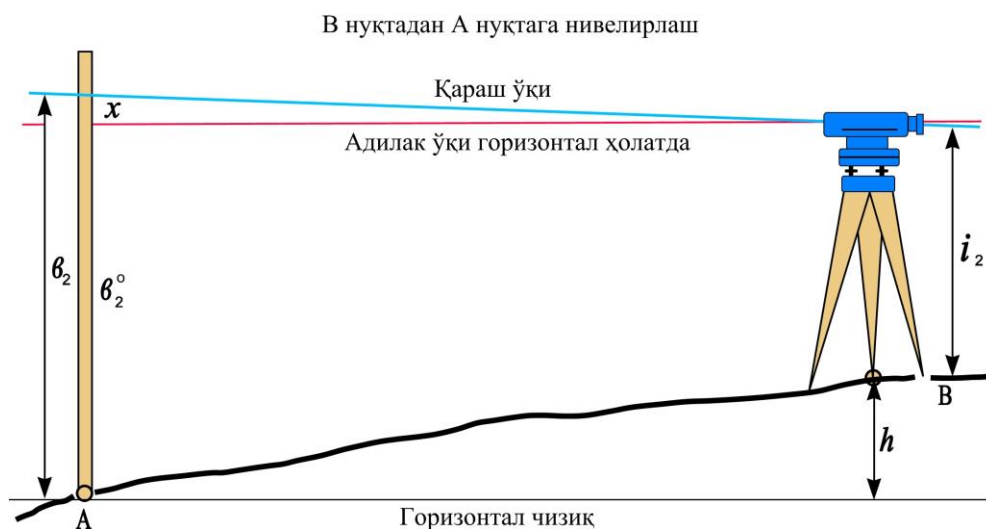
Bu asosiy geometrik shartni tekshirish uchun uzunligi 50-75 m bo`lgan chiziq uchlari joyda qoziqlar bilan maxkamlanadi, ular oldinga



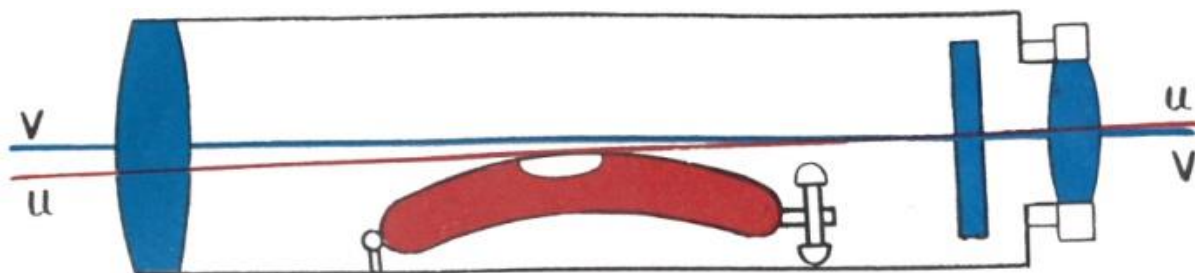
nivelirlash usulida to'g'ri va teskari yo'nalishlarda nivelirlanadi.



75-rasm. A nuqtadan V nuqtagacha nivelirlash



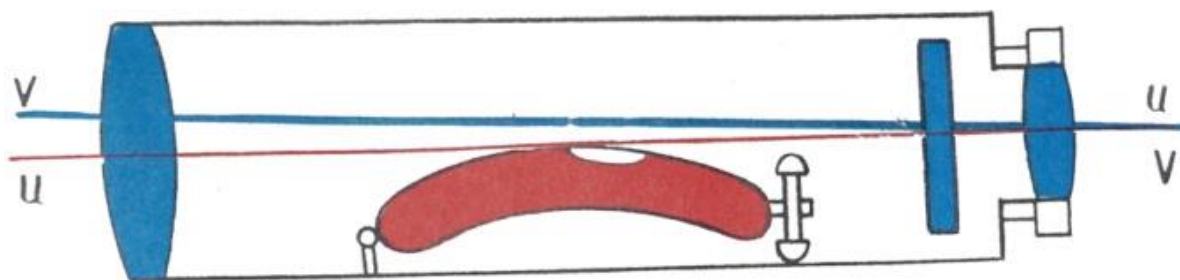
76-rasm. V nuqtadan A nuqtagacha nivelirlash



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,

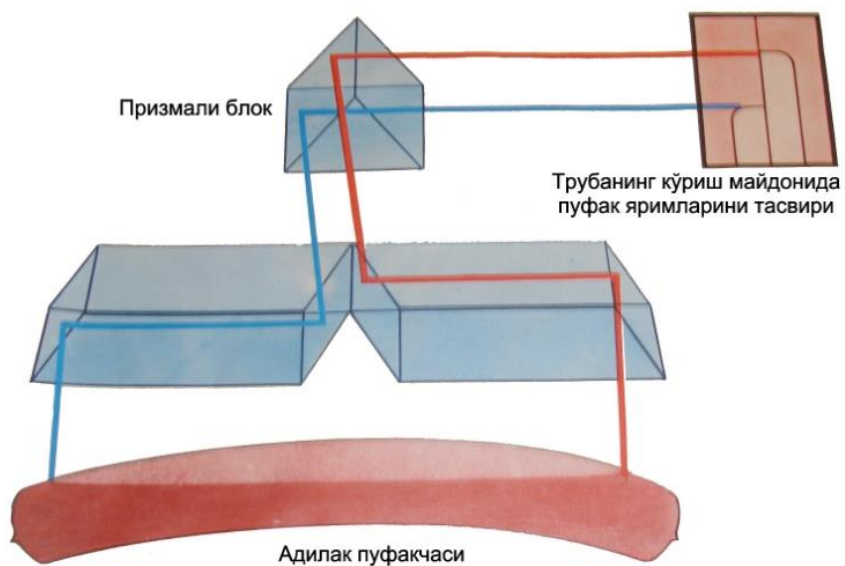
$$h = (b_2 - x) - i_2 \quad (2)$$

(1) va (2) tenglamalarni echsak,

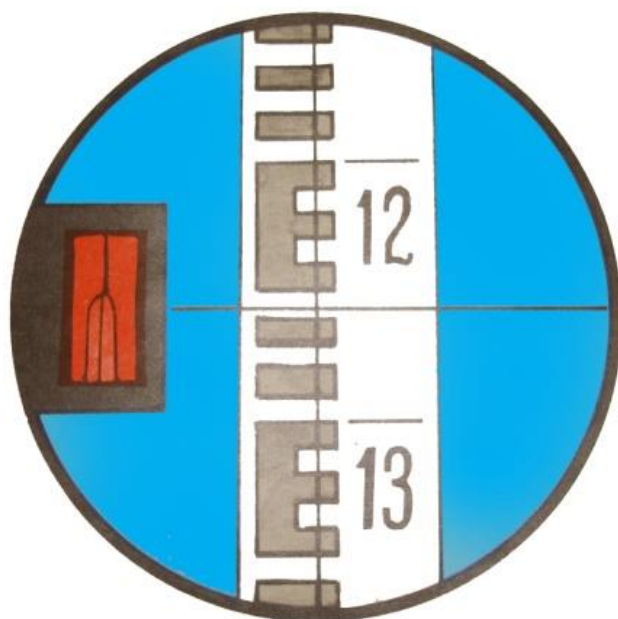
$$x = \frac{b_1 + b_2}{2} - \frac{i_1 + i_2}{2} \quad (3)$$



elevatsion vint yordamida to'ring 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



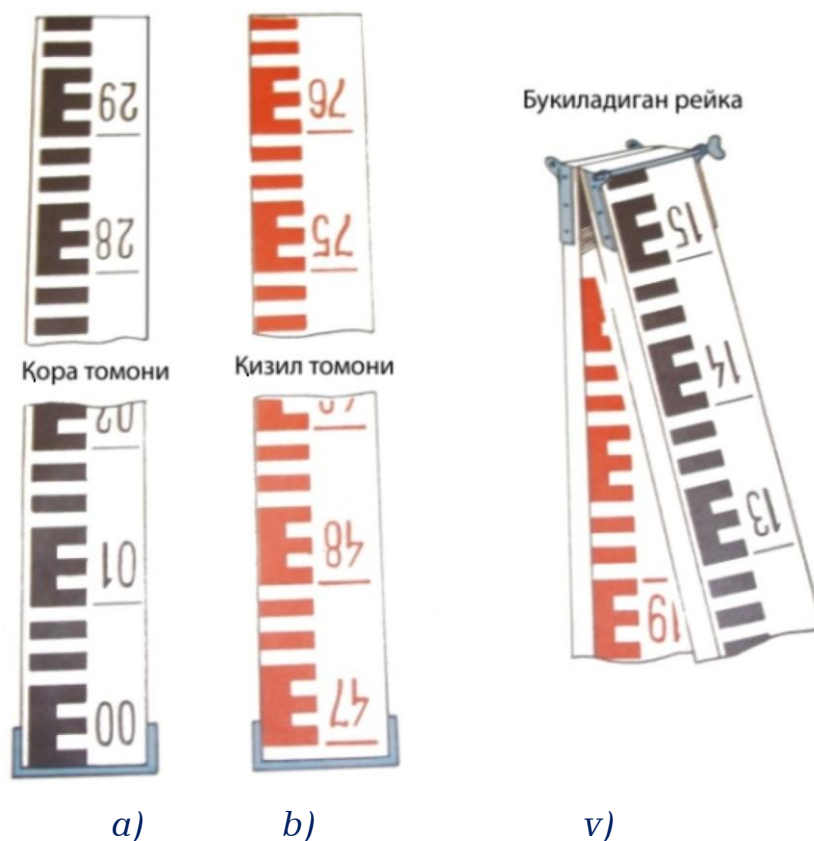
80-rasm. Trubaning ko'rish maydoni va reykanadan sanoq 1257

Nivelirlash reykalari, ularning tuzilishi va tekshirish. Texnik



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

Reyklar 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 reykalari:

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



Sanoqlar reykaning quyi qismidan ortib boradi, raqamlar har detsimetrda 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`rnatiladi. Adilak bo`lmagan taqdirda reykaqa qaralganda u oldinga va orqaga asta-sekin og`diriladi, eng kichik sanoq, reykaning vertikal holatiga tegishli bo`ladi. Nivelirlash vaqtida reykalari yog`och qoziqlarga, metall boshmoqlarga o`rnatiladi. 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 otmekasini aniklash uchun avvalo nuktalar orasidagi nisbiy balandlik aniklanadi. Ikki nuqta orasidagi nisbiy balandlikni aniklashga nivelirlash deyiladi

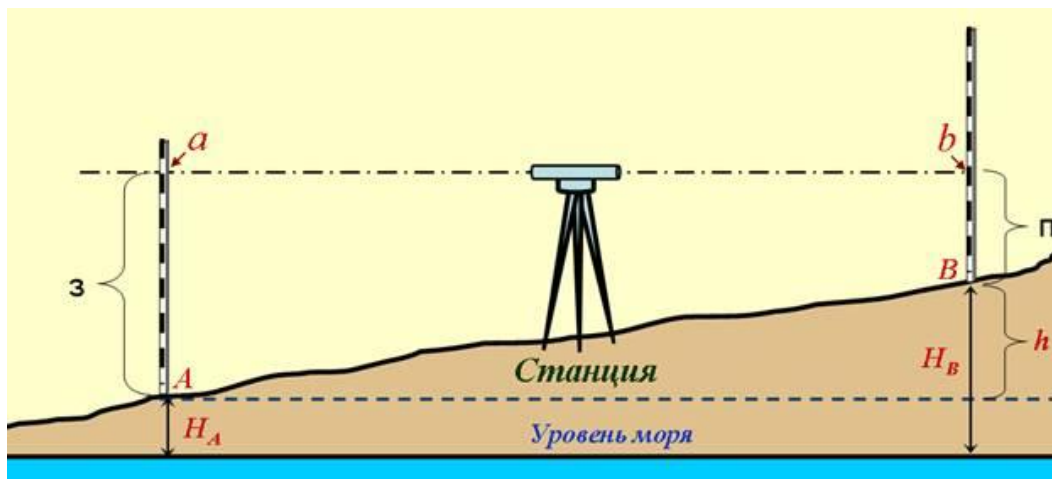
Nivelirlash 6 turga bo`linadi va ular qo`yidagilar:

1. **Geometrik** - gorizonta kurish nuri yordamida nisbiy 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 suyuqlik satxining baravar turishiga asoslanadi;
5. **Mexanik** - shovun ta`siriga asoslangan moslamali nivelir avtomatlar yordamida bajariladi;
6. **Fotogrammetrik** - fotosuratlarini stereoskopik ishlaydigan maxsus asboblarda amalga oshiriladi.

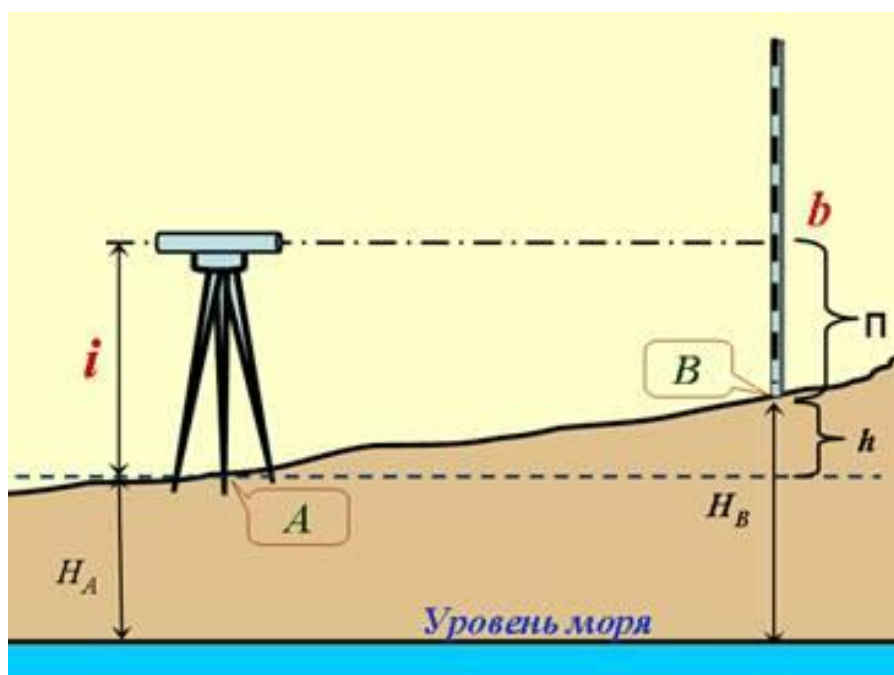
Yukorida kursatilgan nivelirlash turlaridan eng kup qo`llaniladigani va anig`i geometrik nivelirlash usulidir, trigonometrik nivelirlash asosan topografik s`yomkalarni bajarishda kullaniladi.



Geometrik nivelirlashda- gorizontal kurish nuri yordamida nisbiy balandlik aniklanadi. Geometrik nivelirlashning o'rtadan va oldinga nivelirlash usullari mavjud.



82-rasm. O'rtadan geometrik nivelirlash



83-rasm. Oldinga geometrik nivelirlash

O'rtadan nivelirlash usulida a) B nuktani A nuktadan h nisbiy balandligini aniklash uchun ular urtasiga nivelir o'rnatiladi va bu nuqtalarda tikib qo'yilgan reykalardan 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 nivelirlansa, sanoklar nomi o'rni almashib $a < b$ va nisbiy



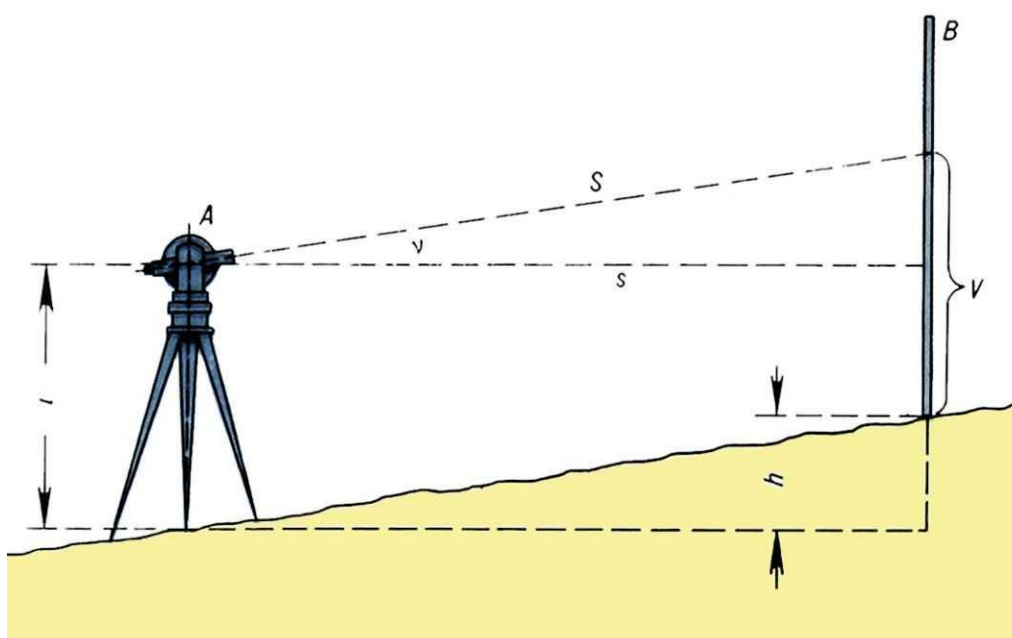
balandlik manfiy buladi. A nuqtaning balandligi NA ma'lum bulganda V nuqtaning balandligi NV quyidagi ikki formula yordamida xisobla:

1. Nisbiy balandlik orqali

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

Ya'ni keyingi nuqtaning balandligi oldingi nuqtaning balandligiga nuqtalar orasidagi nisbiy balandlik qo'shilganiga teng.

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



84-rasm. Triganometrik nivelirlash

Barometrik nivelirlash- nuqtada 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 nuqtalarni M (pastda) va N (balanda) bu nuqtalardagi simobli borometr bosimini V_1 va V_2 desak, bu nuqtalar orasidagi nisbiy balandlik h quyidagi empirik formula yordamida aniklanadi.

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

bu yerda t_1 t_2 - M va N nuqtalardagi xavo temperaturasi, 18470 -



uzgarmas koeffitsiyent; 0,0037 - temperaturaviy koeffitsiyent.



85-rasm. Barometrik nivelirlash

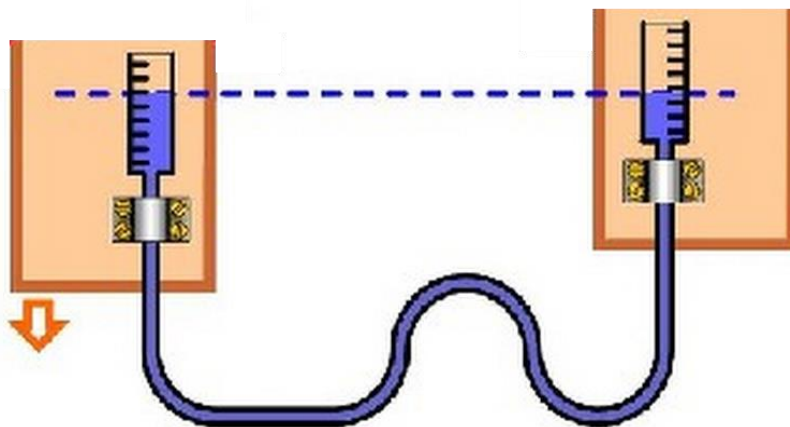
Gidrostatik

Gidrostatik nivelirlashda - tutash idishlarda suyuqlik satxining baravar turishiga asoslanadi;

Bu, bazan, shlangaviy nivelirlash deb xam ataladi. Gidrostatik nivelirlashning anikligi yukori bulganidan bu usul inshootlarning chukishini aniklashda, daryo yoki jarlik orkali nivelirlash ishini bajarishda va boshka ishlarda kullaniladi. Bu usul tutash idishlardagi suyuqlik yuzasining bir gorizontda turish konuniga asoslanadi. Texnik ishlarda kullaniladigan, texnik shlangaviy nivelir (NShT - 1) deb nomlanadi. Asbob ikki shisha idish (stakan) dan yasali, 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 tomondagi shishaga millimetrli shkala yasalgan. Shishaga yarim kilib suyuqlik 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 ishlatish mumkin.



86-rasm. Hidrostatik nivelirlash

Mexanik nivelirlashda - shovun ta'siriga asoslangan moslamali nivelir-avtomatlar yordamida bajariladi

Bo'ylama nivelirlash ishi avtomatik nivelir yordamida bajarib nivelirlash yo'lining chizilgan profilini olishga mexanik nivelirlash 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 nivelilash mumkin. Bu asbob bilan joy bir vaktida nivelirlanadi va profil chiziladi. Bu bilan vakt tejiladi.

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

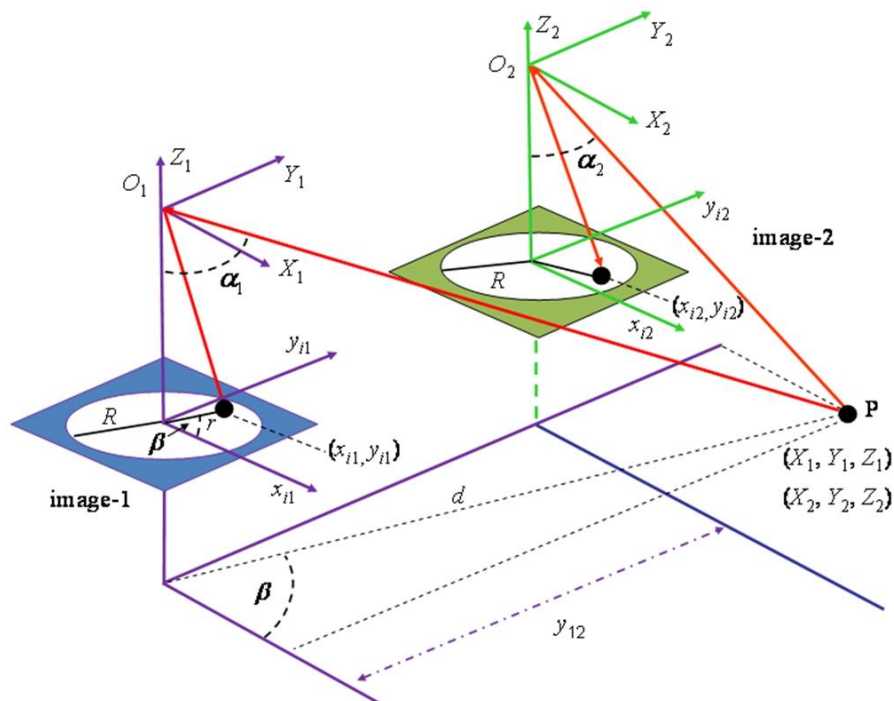


87-rasm. Profilograf



Fotogrammetrik nivelirlash - 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

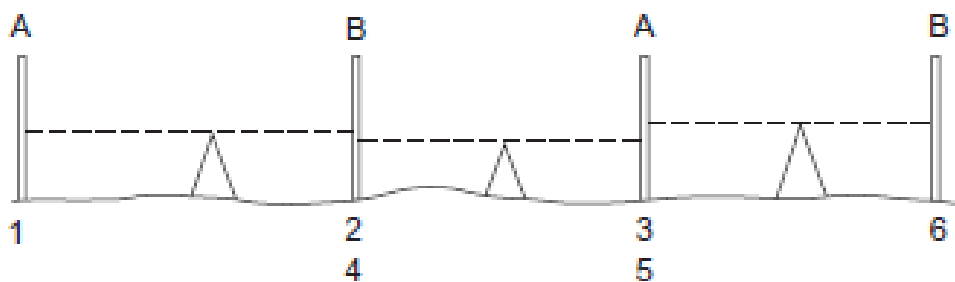
4.3. Raqamli nivelirlash

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

Korrelyasiya protsedurasi nivelir ichida rasmni vertikal reykaqa qaratadi va nivelirning gorizont masofasi raykadan qaratiladi. SHunday qilib, kuzatuvchi bilan bog'liq bo'lgan xato paydo bo'lmaydi.



Asosiy dala axboroti nivelir 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. Asboblarni ta'minlash

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

Nivelirlash reykasini.

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 psevdostoxastik sodada joylashtirilgan (qo'yilgan). Kodning tasviri, korrelyasiya protsedurasi 1.8 m dan to 100 m gacha oraliqda foydalanilishi mumkin.

Belgilangan og'ish reykaning bir elektron ko'rsatuvi 50 m ko'rinadigan 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 ishlash uchun unga maxsus engil shtativ qo'shiladi.



Raqamli nivelir WILD NA 2000 oddiy avtomatik nivelir kabi optik va mexanik tarkibiy qismlarga ega. Ammo, reykani elektron ravishda sanoqlarni olish uchun, tasvirni detektor diodi matritsasiga yuboradigan svetodelitel oʻrnatilgan. SHtrix-kodning faqat oq elementlaridan qaytgan yorugʻlik, infraqizil va koʻrinadigan yorugʻlik komponentiga svetodelitel bilan boʻlinadi. Koʻrinadigan yorugʻlik kuzatuvchiga, infra qizil yorugʻlik esa diod matritsasiga etib boradi. Nivelirning burchak aperturasi 2° ga teng, natijada reykaning 70 mm sanogʻi 1.80 m oraligʻida tasvirlanadi, 100 m oraligʻidasi -3.5 m boʻladi. SHtrix-kodning olingan tasviri analogli koʻrish signaliga koʻchiriladi, u keyin saqlanayotgan maʼlumot kodi bilan taqqoslanadi. Korrelyasiya protsedurasi keyin kodlarning balandlik siljishining nisbatini beradi, bunda nivelirdan reykaga boʻlgan masofa kod tasvirining mashtabiga bogʻliq boʻladi.



90-rasm

Maʼlumotlarga ishlov berish, ventil matritsasiga tayangan bir kristallik mikroprotsessorda amalga oshiriladi. Oʻrnatilgan maʼlumotlar keyin tasvir shaklida ikki qatorli matrik displeyga beriladi.

Oʻlchash jarayoni fokuslantiradigan qoʻldastaning yonida joylashgan klavishga (knopkaga) juda engil tegish bilan boshlanadi. 15 oʻrinli



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 taxminan to'rt sekundni ishg'ol etadi.

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

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

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

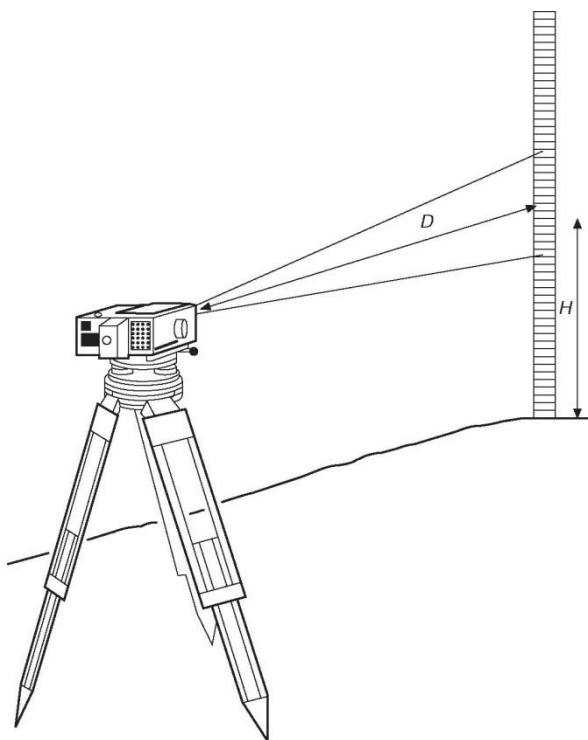
FAQAT O'LCHASH - reyka ko'rsatuvlari va gorizontal masofa.

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) foydalanishni beradi.

O‘RNATISH - nivelirning parametrlarini o‘rnatishni beradi va elektron teodolitni o‘rnatishda initsializatsiya 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 vaqtni 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'shil holat emas. Reykadagi masshtab xatolari o'rtalashtiriladi.

Illyuminatsiya (yoritish).

Usul shtrix-kodning oq oraliqlaridan yorug'likning qaytishiga asoslanganligi sababli reykaning yortitish 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'rinmasligi) 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. Seksiya 5 mm dan kam bo'lsa, reykaning hamma seksiyalari kerak bo'ladi.

4.3.4. Ekspluatatsiya jarayonida shikastlanish

O'lchash tizimining ko'rsatish qobliyatini 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 m = ± 0.3 mm 100 m = ± 0.5 mm.

Stanlart og'ish masofalarni o'lchashda:

50 m bo'lganda = ± 20 mm;

100 m bo'lganda = ± 50 mm.

Ichki batareyaning ishlash muddati = 8 soat.

Og'irligi, batareya bilan = 2.5 kg.

4.3.5. Raqamli nivelirlashning 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, tejimli bo'ladi, 50% vaqt tejaladi.

Oraliqni (masofani) 100 m gacha uzatish mumkin.

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

Oddiy nivelirdan foydalanib bo'lmaydigan holatlarda, foydalanish mumkinligi.

Zarur bo'lganda, an'anaviy nivelir sifatida qo'llash mumkinligi.

Ishlov berilgan misollar.

Qiya beton plitkasini (panelni) qurish uchun qo'yiladigan qoziqlar o'rni chizmada ko'rsatilgan. Uchastkada to'siqlar bo'lganligi sababli qoziqlarni to'g'ri balandlikda o'rnatish uchun qo'llaniladigan qiya nivelir 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 foydalanishdan 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 reykgagacha 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 protseduralarni 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 $AX = 50$ m ($AAXB = 3, 4, 5$).

Kollimatsiya hatosi 50 m ga = 0.02 m bo'ladi. Bu hatoni qabul qilish 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.

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

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

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

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 ~ 0.03 m.

Haqiqiy ko'rsatuvlar F da $= 9.22 - 0.03 = 9.19$ m. Masofa XH = 110 m, kollimatsiya xatosi ~ 0.04 m.

Haqiqiy ko'rsatuvlar H da $= 9.22 - 0.04 = 9.18$ m.

2.3-misol. Quyidagi balandliklar (nivelir 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 chiziqqa 5° burchakka orqaga egilgan bo'lganda, hisoblab chiqarish. (LU)

Bunda javob bo'lib, hamma nivelirlash 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 umumiy xato 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 foydalanib isbotlashi mumkin.

Nivelirning uch o'rnini mavjud va shuning uchun umumiy xatolarning toza soni BS ga $= 3 \times 70 \tan 6' = 0.366$ m ga teng (juda katta).

TVM ning balandligi $= 113.666 - 0.366 = 113.300$ m.

Chizmadan ko'rinmoqdaki, AV ning haqiqiy ko'rsatuvlari $CB \times \cos 5^\circ$ ko'rsatuvlariga teng. Demak, har bir BS va FS, uni $\cos 5^\circ$ ga ko'paytirish yo'li bilan o'zgartirilishi kerak, bu EBS va EFSlarni $\cos 5^\circ$ 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 yoʻnalishidagi magistral yoʻlning kengligi bordyurlar oʻrtasida 8 m, uning seksiyalari boʻyicha S dan N ga qarab oʻsayotgan zanjir bilan (ulanish bilan) quyidagi balandliklar oʻlchangan edi. Beton koʻprik 12 m enlikda va mavjud gorizonta sofiti ikkinchi darajali yoʻlni magistral yoʻlga olib keladi va uni SW dan NE ga kesib oʻtadi, ikkinchi darajali yoʻlning markaziy chizigʻi magistralning markaziy chizigʻining ustidan 1550 m ulanishlikda kesib oʻtadi.

Magistral yoʻlning qoʻndalang profilining (markaziy chiziqning) chuqqisi balandligini olib, ulanishi 1550 m boʻlganda 224.000 m:

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

Oʻlchovlarni roʻyxatga olish kitobida NRS usuli, koʻpsonli oraliq oʻlchovlari mavjud boʻlgani sababli qoʻllaniladi.

Yorugʻlikni 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 boʻlgan maʼlum maʼlumotlarni qoʻshishlari kerak.

Sxemani oʻrganish koʻrsatmoqdaki, yoʻl S dan N ga 0.510 m ga yoʻlning bir tekis profili bilan 15 m ga koʻtarilayabti. Bu, eng shimoliy nuqta (sharqdagi kanaldagi V nuqtasi) eng baland nuqta boʻlishi kerakligini bildiradi; ammo u yoʻlning qoʻndalang profili choʻqqisida boʻlganligi sababli, yoʻlning qoʻndalang profilining choʻqqisidagi A nuqtasini tekshirish kerak; boshqa nuqtalarni hisobga olmaslik mumkin



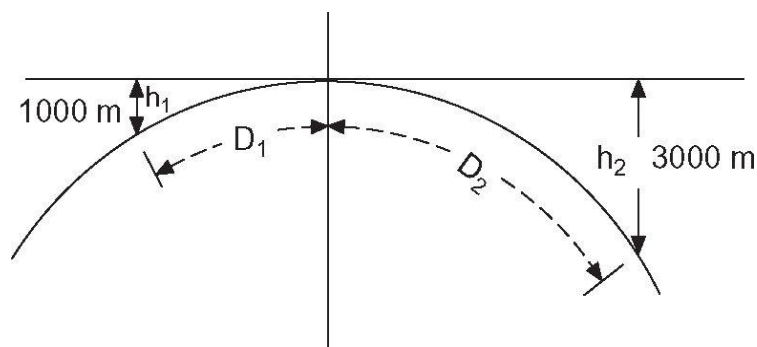
$$D_2 = (2Rc_2)^2 = (2 \times 6400 \times 3)^2 = 196 \text{ km.}$$

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 nivelirlashda, 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 nivelirlash, 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 nivelirdagi har qanday kollimatsiya xatosini aniqlaylik.

$$(c - r) = \frac{6D^2}{14R} = 0.0673D^2 \text{ m} \quad (1)$$

Nivelir bilan Y da Z past $(1.688 - 1.463) = 0.225 \text{ m}$ ga.

Nivelir bilan Z da Y 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

Nivelirning balandligi Y da = 1.463 m; endi Z ning 0.335 m ga pastligini bilib, haqiqiy gorizontali 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 nivelir kollimatsiya hatosidan (e) kelib chiqqan.

SHunday qilib: $(c - r) + e = - 0.0110$ m.

$$(c - r) = \frac{6D^2}{14R} = \frac{6 \times 730^2}{14 \times 6370 \times 1000} = 0.036 \text{ m} \quad (3)$$

$$e = - 0.110 - 0.036 = - 0.146 \text{ m } 730 \text{ m uzunlikda.}$$

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'rsatuv 3.359 m;

nivelir balandligi 1.402 m, A dagi ko'rsatuv 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 = $0.5 \times 3.170 \text{ m} = 1.585$ 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'rsatuv B da = $(1.372 + 1.585) = 2.957$ m.

Haqiqiy ko'rsatuv B da = 3.359 m.

B dagi haqiqiy ko'rsatuv 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 nivelirlashda kuza-tilgan TBM dan 135.2 m AOD. Reykaning TVM dan keyingi o'rnidan tashqari, reykaning o'rnini odingilaridan 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 nivelirlashda, 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 nivelirlar o‘rtasidagi farqlarni (qurilish va qo‘llash usuli bo‘yicha) keltiring. Avtomatik nivelirning ishlash omillarini umumiy atamalarda belgilang.

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 nivelilash 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

Elektronik Operator qo'llanma Teodolit FET 420K tuzilishi:

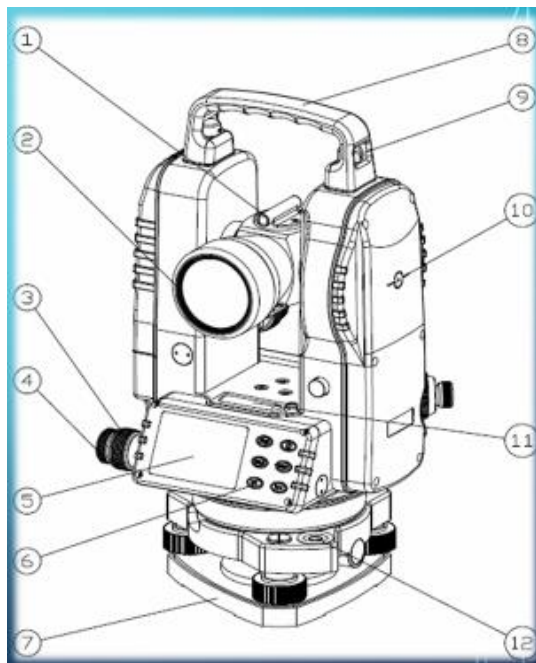
Seris elektron raqamli teodolit FET 420K yuritadigan o'lchash uchun raqamlar oshirish rejimida tizimini qabul qilindi. "10 gorizonta va vertikal burchaklarni. O'tkirroq burchakka o'lchami qaror 20 ga yerishish mumkin. Elektron raqamli Teodolit FET 420K keng milliy boshqaruv uchburchak o'lchash 3-4 sinf, 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.



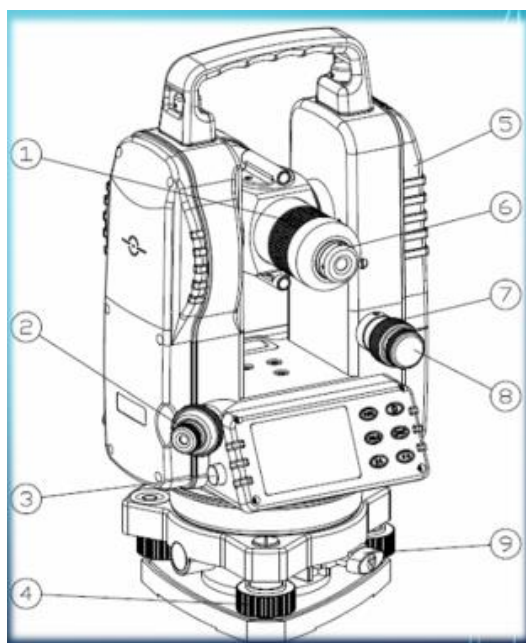
94-rasm. FET 420K Elektron teodoliti



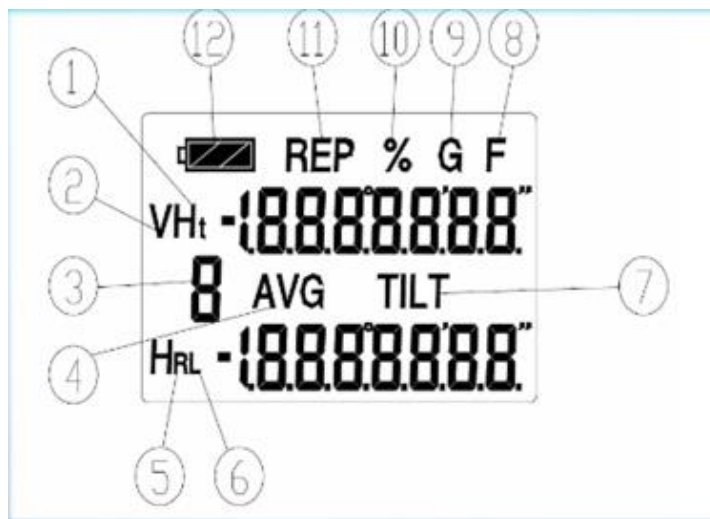
5.1.2. Elektron teodolitlar nomenklaturasi



95-rasm. 1-Vizir, 2-linza, 3-gorizontol xolatni qotirish vinti, 4-gorizontol 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-gorizontol tekkslikka parallel keltirish vinti, 5-batareykalar, 6-teleskop, 7-vertikal xolatni qotirish vinti, 8-vertikal xolatga tuzatma berish vinti va 9-priborni tregerga maxkamlash vinti.



96-rasm. Display

DISPLAY		SOHASI	DISPLAY		SOHASI
1	Ht	Umumiy qiymati kki nusxadagi qadriyatlar	8	F	Дополнительные функциональные клавиши
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	TILT	Incline transformator funktsiyasi

5.1.3.O'lchash uchun tayyorgarliklar

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 tripodda uchun qurilmani joylashtiring va keyin markaziy viday kengaytirish vositasi harakat o'rnatish, oz markazi vida mahkamlang qachon belgisi o'rtasida o'lchovi.

Taxminan circular flakonda bilan asbob darajasiga.

Dumaloq shisha havo kabarciklar 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, gorizontaal yorug'lik dastasini azobga kiritinglar. 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

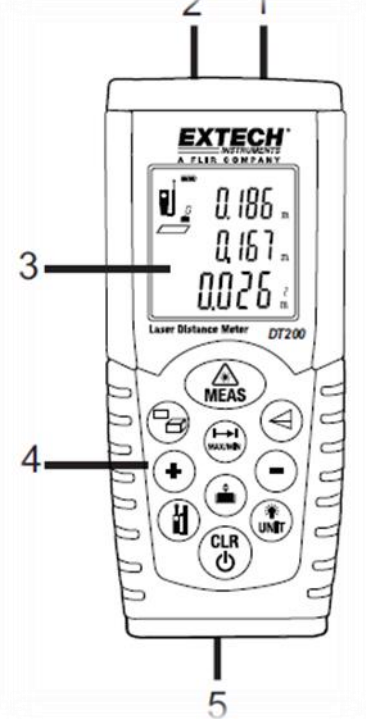


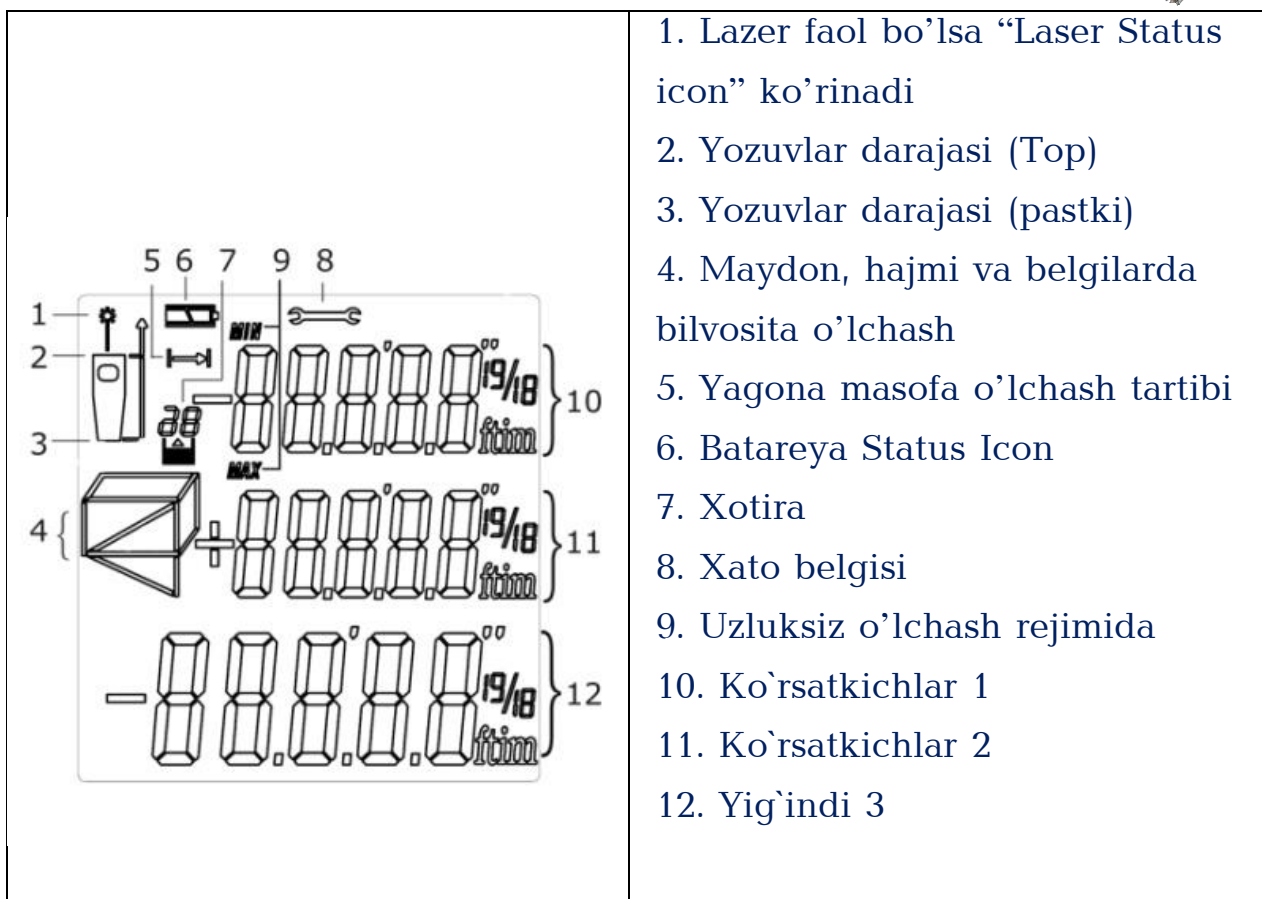
97-rasm



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 displey maydoni4. Klaviatura5. Batareykalar
Displey	



O'lchash sharhi

Eng yaxshi natijalar uchun, qattiq va silliq tekis bo'lib tirgak tanlang 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; Natijada displeyda (- - -) pointer paydo bo`ladi va masofa kiritiladi. Kiritilgan 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. Ammo, 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 nivelirlash reykasini talab qiladi xolos.

Asosiy asboblardan foydalanib, bir nuqtaning juda ko'p joydagi ma'lumotlarini olish mumkin, misol uchun, nisbiy peleng (yo'lining burchagi), vertikal burchak, dalnomer ko'rsatkichlari, kesilishlar ko'rsatkichlari. Bular, o'z navbatida ko'p sonli ma'lumotlarni ishlatishni talab qiladi, bular esa yaroqli dastur ta'minoti bo'lgandagina amalga oshirilishi mumkin. To'g'ridan-to'g'ri sanoq oladigan taxeometrda foydalanish, ishlov berish uchun kerak bo'lgan ma'lumotlar sonini keskin kamaytiradi.

Natijani yakunlash uchun, bu usul, ma'lumotlarni 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 foydalanilishi 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 ortirmalarining nazariy qiymatlari yig'indisidan farq qiladi.

Amaliy va nazariy qiymatlar yig'indisi farqi bog'lanmaslik deyiladi va $f_{\text{bog'l}}$ 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 $\alpha_{\text{boshl.}}$ 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



$$\alpha_{1,2} = \alpha_{\text{bosh}} + 180 - \beta_1, \quad (6)$$

2 nuqtadan keyin 1-2 tomonni davom ettirib, 2-3 tomoniy direkstion burchagi $\alpha_{2,3}$ ni topamiz:

$$\alpha_{2,3} = \alpha_{1,2} + 180^0 - \beta_2, \quad (7)$$

$$\alpha_{1,2} = \alpha_{\text{bosh}} + 180^0 - \beta_1, \quad (8)$$

shuning uchun

$$\alpha_{2,3} = \alpha_{\text{bosh}} + 2 \cdot 180^0 - (\beta_1 - \beta_2), \quad (9)$$

Xuddi shunday amalni davom ettirib, umumiy ko'rinishdagi formulani topamiz:

$$\alpha_{i+1} = \alpha_{i-1} \pm 180 - \beta_i, \quad (10)$$

$$\alpha_{\text{oxir}} = \alpha_{\text{bosh}} + (n+1)180^0 - \sum_1^{n+1} \beta \quad (11)$$

bu yerda i-burchaklar tartib raqami

α_{oxir} , α_{bosh} - oxirgi va boshlang'ich tamon direkstion burchaklari

n+1 - yo'ldagi barcha burchaklar soni

yopiq yo'lda 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:

$$\alpha_{i, i+1} = \alpha_{i-1, i} \pm 180^0 + \beta_i \quad (12)$$

$$\alpha_{\text{oxir}} = \alpha_{\text{bosh}} + (n+1)180^0 - \sum_1^{n+1} \beta \quad (13)$$

chunki har bir o'ng burchak chap burchakning qiymatiga 360^0 ga bo'lgan qo'shimcha burchakga teng.

Shuning uchun keyingi tomoning direkstion burchagini topish uchun oldingi tomon direkstion burchagiga 180^0 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'riligini tekshirish quyidagicha bajariladi. Oxirgi tomonning direkstion burchagini hisoblab topilgandan keyin, β burchak orqali birinchi tomonning direkstion 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

$$f_{\beta_{чек}} = \pm 1,5 t \sqrt{n} \quad (14)$$

bu yerda, $f_{\beta_{чек}}$ - chekli xatolik;

t- asbobning aniqligi

n- o'lchangan burchaklar soni

Yopiq yo'l uchun ichki burchaklar yig'indisining nazariy qiymati:

$$\sum_1^n \beta_{наз.} = 180^0(n-2) \quad (15)$$

Bundan burchak bog'lanmaslik xatoligi formulasi quyidagicha

$$f_{\beta} = \sum \beta_{амал} - \sum \beta_{наз} = \sum \beta_{амал} - (n-2) 180^0 \quad (16)$$



bu yerda, $\sum \beta_{ama\lambda}$ - yopik yo'ldagi o'lchangan o'ng burchaklar yig'indisi

$\sum \beta_{naz}$ - 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:

$$f_{\beta_{yhz}} = \sum_1^{n+1} \beta_{yhz} - [\alpha_{bosh} - \alpha_{oxir} + 180^0(n+1)] \quad (17)$$

chap burchak uchun:

$$f_{\beta_{chan}} = \sum_1^{n+1} \beta_{chan} - [\alpha_{oxir} - \alpha_{boshl.} + 180^0(n+1)] \quad (18)$$

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'lchash 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:



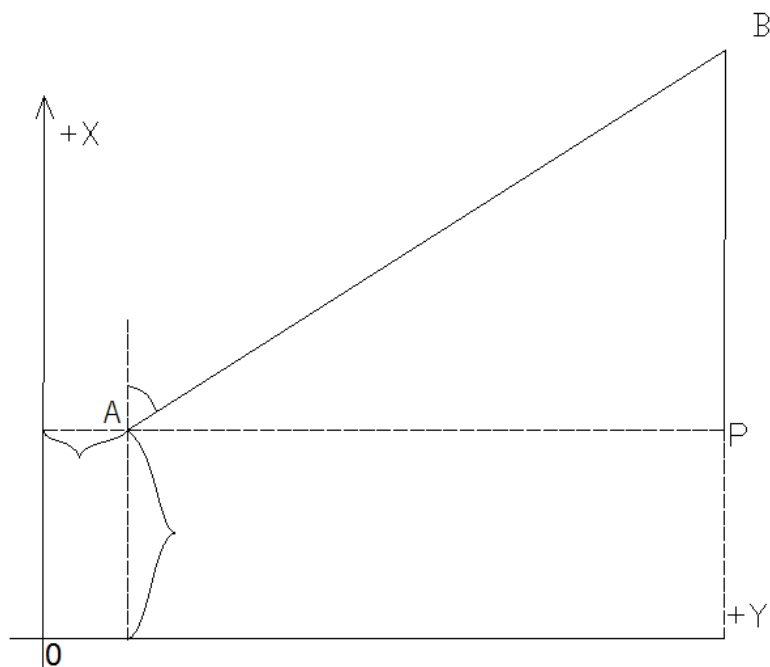
$$x_b = x_a + \Delta x_{ab}, \quad (21)$$

$$u_b = u_a + \Delta u_{ab} \quad (22)$$

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'nalishi (α yoki r) aniqlansa, bu **teskari geodezik masala** bo'ladi.

Chiziq yo'nalishi 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 burchagining 90° gacha bo'lgan qiymati topiladi. Δx va Δu ishoralari 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 poligonni 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 ehtiyotkorlik bilan chiziladi.

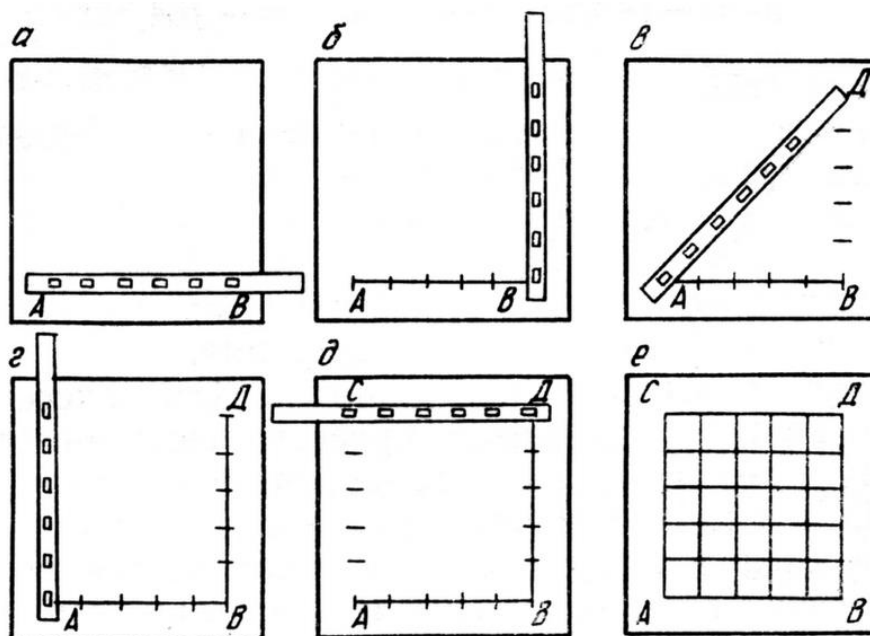


Koordinata to'ri ni Drobo'shev chizg'ichi yordamida chizish.

Drobo'shev chizg'ichi kengligi 50 mm va qalinligi 5 mm bo'lgan metall tilimi (tasma)

(3 shakl) ko'inishida bo'ladi. Chizg'ich bir cheti va tomoni qayralgan. Chizg'ich oltita to'g'ri burchakli teshik va ushlash 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. Qayralgan tekislik o'rtasi shtrix bilan belgilangan.

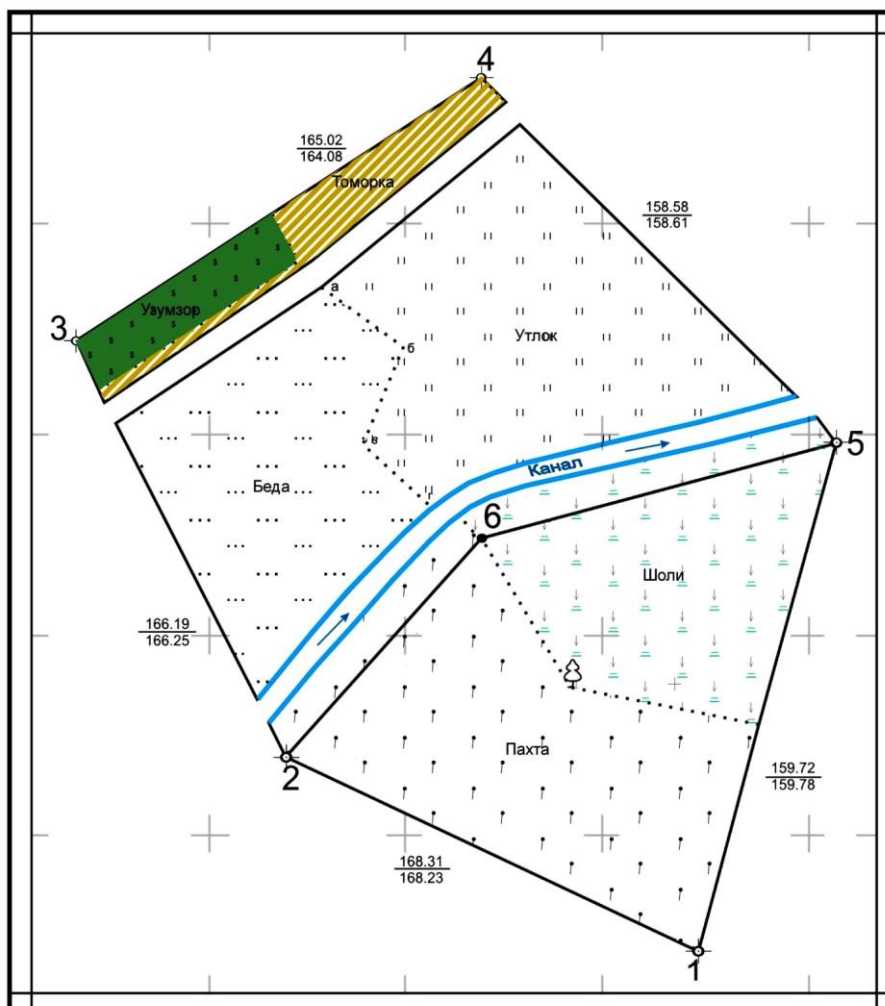


100-rasm. Drobo'shev lineykasi

5.3.5. Teodolit bilan plan olish.

Chizg'ich 50x50 sm bo'lgan koordinata to'ri ni chizishga mo'ljallangan. Unda tomonlari 40x30 sm to'g'ri burchakli koordinatalar to'ri ni chizsa ham bo'ladi, chunki $50 = \sqrt{40^2 + 30^2}$.

Koordinata to'ri quyidagi tartibda chiziladi. Qog'ozning qirg'ilgan tomonidan 50 mm qoldirib, Drobo'shev 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'oyosida AQSHning suv osti kemalari flotining navigatsiyasini ta'minlash uchun yaratila boshlangan edi. Tranzit tizimi 1967 yilda aholi sohasida ham foydalanilishi mumkin bo'ldi. Ammo, u juda ko'p uzoq kuzatuvlarni talab qilgani va nisbatan past aniqlikka ega bo'lganligi sababli, undan



foydalanish 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) - joyini 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 joyini 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'rin 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'yomka 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 yordamida energiya bilan ta'minlanadi (102-rasm). Boshqaruv fazasi hozirgi paytda uchta zahirasi bilan 26 sun'iy yo'ldoshlardan tashkil topgan. Ular deyarlik dumaloq orbitada yerni aylanish vaqti 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'minlaydi. 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 (ossilyatorlar) 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.

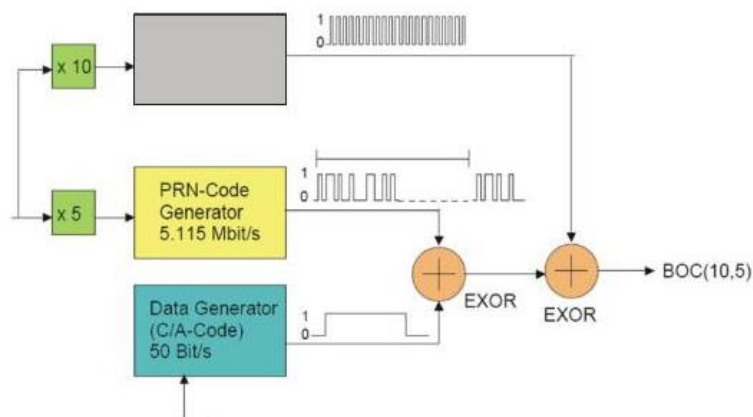
Nazorat segmenti vaqtni belgilash, orbitalar va xususiy sun'iy yo'ldoshlarning mexanik sharoitlarini boshqarish vazifasini bajaradi. Na vaqtni belgilash tizimi, na orbitalar, ularni uzoq muddatga nazoratsiz qoldirish uchun, etarli darajada turgun emaslar.

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 vaqti 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‘ldoshlarga) ma‘lum masofalardan foydalanib sun‘iy yo‘ldoshlarning o‘rnini aniqlash (ma‘lum koordinatalar tizimida) juda muhim bo‘ladi. Sun‘iy yo‘ldoshlarning 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 boshqaruvga yuboriladi. Ushbu ma‘lumotlar sun‘iy yo‘ldoshlarning ilgari orbitadagi o‘rni bilan kombinatsiyasi, sun‘iy yo‘ldoshlarning joylashuvini bir necha soat oldin prognoz qilish imkonini beradi. Ushbu axborot har sakkiz soatda, kiyinchalik 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 antenalan 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'lmaganda 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'rinib turibdiki, soxta-oralik bilan haqiqiy vaqtda joyni aniqlash uchun foydalanuvchiga axborotlarning navigatsiyasi blokiga (Broadcast Ephemerides - translyasiya efemeridlariga) kirish imkoni bo'lishi kerak. Agarda ma'lumotli to'lqin foydalanilsa, unda ma'lumotlar postprotsessorda ishlov berilsa, unda tashqaridagi aniq efemerid foydalanilishi 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‘minotidan iborat. Priyomniklar bir qator sun‘iy yo‘ldoshlarni kuzatish uchun ko‘p kanalli bo‘lishlari mumkin. Multipleksirovka qilish (tig‘izlash) birlamchi kanalga bir nechta sun‘iy yo‘ldoshlardan 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‘ldoshlardan 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 tomondan kuzatilib, axborot boshqa sun‘iy yo‘ldoshlarga o‘tmasdan kelishi, ayrim priyomniklar tomonidan foydalaniladigan jarayondir. Ikki yoki uchta kanal bo‘lganda, qo‘shimcha 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 sekunda 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'rtasida tenglashtirishni (bir chiziqda turishini) t'minlash uchun, to'xtatib turish bo'yicha vaqtni 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 turdagi 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'ldoshlarni 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 malumotnoma beradigan priyomniklardan differensial tuzatmalarni 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.

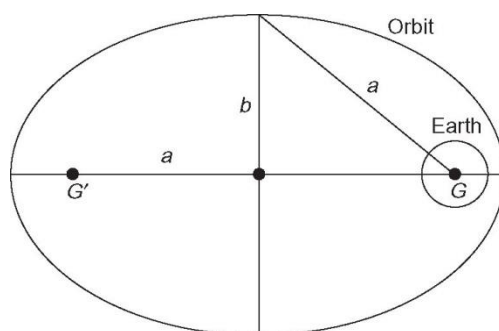
Hamma zamonaviy priyomniklar L1 kuzatiladigan soxta-oralikni,



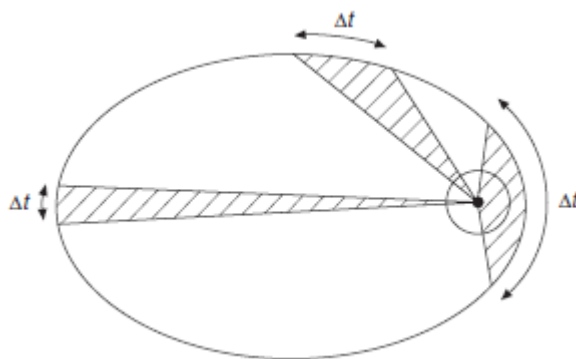
kodni korrelyasiya qilish jarayonidan foydalanib, olishlari mumkin. Soxta-oralik S-koddan (yoki ayrim holatlarda C/A-kod deb ataladigan) foydalanib, hisoblab chiqarilganda, L1 ma'lumot fazasiga va axborot navigatsiyasi blokiga kirish imkonini olish uchun, u signaldan chiqarib tashlanishi mumkin. Bu ikkita signal aholi ma'lumotlari deb tasniflanishi mumkin. Ikkilamchi chastotali priyomniklar ham R-kodining soxta-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-uskanalarning 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) planetalarning Quyosh atrofida aylanishini aniqlaydigan uchta qonun chiqargan, ular sun'iy yo'ldoshlarning 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 $T^2 = a^3 \times \text{konstanta}$.

Bu qonunlar orbitaning geometriyasini, sun'iy yo'ldoshlarning orbita traektoriyasi bo'yicha harakat tezligini va orbitani aylanib chiqish uchun ketgan vaqtni belgilaydi.

Ellips shaklini, a va e lar (ekssentrisitet) aniqlayotgan bir vaqtda (5-bobni qarang), uning fazodagi joylashuvi uchta nuqta bilan, ma'lumotnoma fazoda qayd qilingan koordinatalar tizimiga nisbatan o'rnatilgan bo'lishi kerak. Orbital ellipsning fazoviy joylashuvi 109-rasmda ko'rsatilgan.

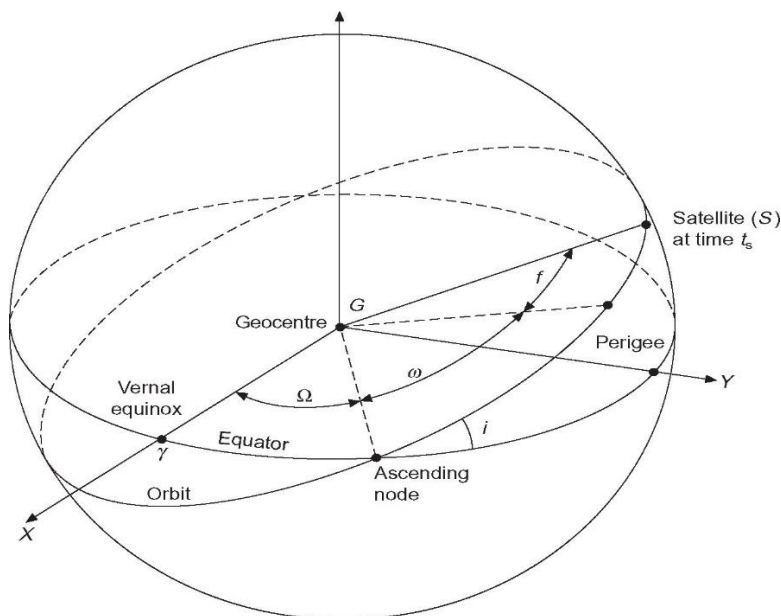
Bunda:

Ω burchak - bu ko'tariladigan tugunning ekvatorda o'lchangan orbita traektoriyasi (RA) ning bahorgi tenkunlikdan (γ) sharqqa to'g'ri ko'tarilishi;

i - orbita yassiligining ekvator yassiligiga egilishi;

ω - ko'tariladigan tugundan orbita yassiligida 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.

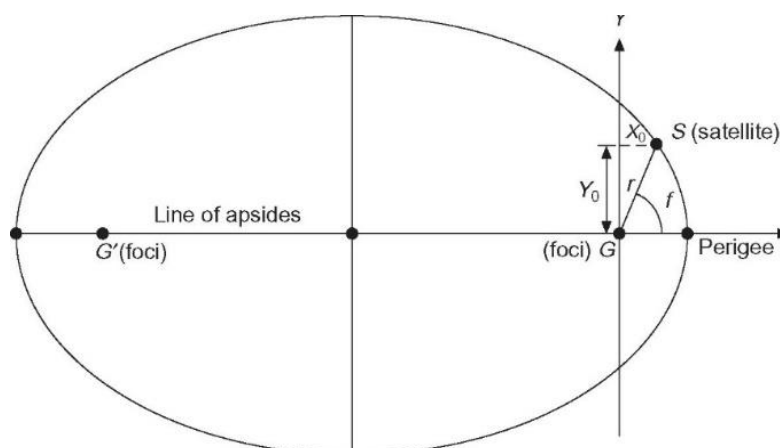
“O‘rtacha anomaliya”, $(t_s - t_p)$ vaqt oraligida sun‘iy yo‘ldoshlar bilan yaratilgan M burchagini hisoblab chiqaraylik:

$$M = 2\pi(t_s - t_p)/T \quad (2)$$

Bunda:

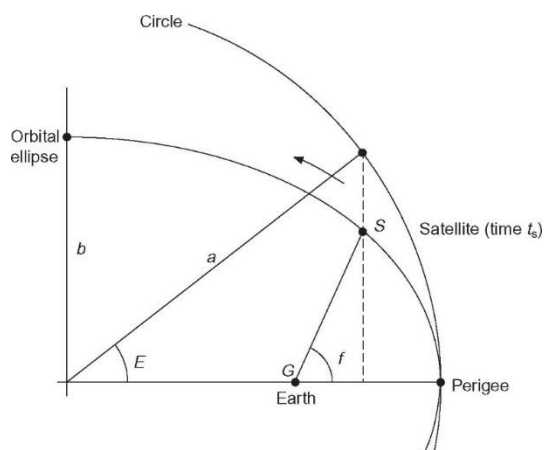
t_s = sun‘iy yo‘ldoshlarning signal berish (kuzatiladigan) vaqti;

t_p = sun‘iy yo‘ldoshlarning perigeydan o‘tish vaqti (translyasiya efemerididan olgan).



110-rasm.

M sun‘iy yo‘ldoshlarning orbitadagi o‘rnini aniqlaydi, biroq faqat $e = 0$ 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 (t_s) aniqlanadi.



Sun'iy yo'ldoshlarning haqiqiy orbitasi Keplerning orbitasidan chetga quyidagi sabablardan chiqadi:

- (1) yerning gravitatsiya doirasining bir xil bo'lmasligi = q_1 ;
- (2) Oy va Quyoshning tortishi = q_2 ;
- (3) atmosferaning qarshiligi = q_3 ;
- (4) quyosh radiatsiyasining to'g'ri va qaytarilgan bosimi = q_4 i q_5 ;
- (5) yerning ko'tarilishi = q_6 ;
- (6) okeanlarning ko'tarilishi = q_7 .

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 - eksentrisitetdan, orbitaning kattaligini va shaklini beradi;

i - egilishdan;

Orbita yassiligini 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;

Δn = harakatning o'rtacha ayirmasi;

e = eksen 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 vaqti.

“Broadcast Ephemeris”dan, yana geopotensial WGS 84 modelidan, aynan:

Erning burchak tezligini (7292115×10^{-11} rad s⁻¹);

μ - yerning gravitatsion/og'irlik turgunligidan (3986005×10^3 m³ 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 Xp, Yp va Zp larning o'rinlarini topish uchun, joylari ma'lum bo'lgan X, Y va Z uchta sun'iy yo'ldoshlarga 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 vaqti 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?



№	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 hokozolarga 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 sharining qutblariga urinma bo'lsa, qutbiy azimutal, ekvator chizig'iga urinma bo'lsa, ekvatorial azimutal, er yuzining boshqa biror nuqtasiga urinma bo'lsa, gorizonttal 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 rasadxonasining er yuzi aylanasining uzunligini o‘lchash uchun 1° ey uzunligini aniqlash bo‘yicha ekspeditsiyasiga (Mesopotomiyada) rahbarlik qilgan. Xalifa Mamun topshirig‘i bilan «Jahon kartalari» tuzishda rahbarlik qiladi. Bu asarni «Dunyo atlası» desa ham bo‘ladi.
11	Alidada eksentrisiteti	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‘nalishiga perpendikulyar, erning 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	ekvator 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 joylardagi 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 abservatoriyasi markazdan o‘tuvchi meridian tekisligi.
20	Bo‘ylama nivelirlash	Bir- biridan uzoq joylashgan nuqtalar oraliq‘ida bir nuqtadan ikkinchisiga



		absolyut balandlikni uzatish maqsadida bajariladigan murakkab nivelirlash.
21	Vertikal doira nol o'rne	teodolit qarash trubasining vizir o'qi gorizont va vertikal doira alidadasida o'rnatilgan adilak pufakchasi nol punktida bo'lganda vertikal doiradan olingan sanoq.
22	Vizir tekisligi (kollimatsion tekisligi)	teodolit qarash trubasi gorizont 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 foydalaniladi. Karta xalq xo'jaligimizni rejalashtirishda, geologik qidiruv ishlarida, qurilishlarni loyihalashda, mamlakat ishlab chiqaruvchi kuchlarini to'g'ri taqsimlashda va xududlarni har taraflama rivojlantirishda foydalaniladigan 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'rtburchak 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'rne 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'arisida malumot beradi. Asosan yirik masshtabli bevosita dalada yaratilgan kartalar asosida tuziladi.
35	Geometrik nivelirlash	bir nuqtaning ikkinchi nuqtaga nisbatan balandligini geometriyaning parallel chiziq qoidasiga asoslanib nivelir asbobidan foydalanib, reykanan 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 noto'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 gorizontal 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, voqea 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 gorizont burchaklarida, geografik obektlarning shaklida va maydonida vujudga keladi. Demak kartalardagi xatoliklar to'rt xildir: 1. Masofa yoki uzunlik xatoligi. 2. Burchak xatoligi. 3. 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‘rinlari, kenglik va uzoqliklar orqalig‘ini aniqlash va gradus o‘lchash yo‘li bilan aniq o‘lchash usullari ishlab chiqilgan.
49	Joyning reliefi	joydagi notekisliklar, ya‘ni baland pastliklar.
50	Zona	Er ellipsoidini ikki tomondan 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 papi-rus qogoz varoqi 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 voqea va xodisalar to‘g‘arisida fikrlab, so‘ng malumot oladi. Kartada voqea 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 vaqti, 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 aytiladi.
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 shax-obchalari) 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 voqea 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 fandır.
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'riladigan 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 gorizontol 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 aytiladi.
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 loyihaviy 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'shni 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 notekis siljishi.
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 nivelirni bir marta o'rnatishda aniqlash.
97	Orientirlash	Boshlang'ich deb qabul qilingan yo'nalishga nisbatan joydagi chiziqni yo'nalishini aniqlash.
98	Orientirlash burchagi	Boshlang'ich deb qilingan yo'nalish bilan orientirlanayotgan joydagi yo'nalish orasidagi burchak.
99	Ortogonal proeksiya	Er yuzidagi nuqtalarni sathga perpendikulyar chiziqlar bilan proeksiyalash.
100	Ortodromiya	Globusda, er yuzasidagi ikki nuqta orasidagi eng yaqin masofaga aytiladi. Odatda samolyotlar, ortodromiya chizig'i bo'yicha xarakat qiladi.
101	Ortometrik balandlik	Er yuzasidagi nuqtadan o'tgan shovun chizig'i yo'nalishida 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 perpendikulyar 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'lchangan planli geodezik punktlar.
108	Profil	berilgan yo'nalish bo'yicha joy vertikal kesimining qog'ozdagi kichraytirilgan tasviri.
109	Rejalash ishlari elementlari	loyihada berilgan burchak, chiziq va balandliklarni joyda geodezik yasash.
110	Rekognossirovka	planga olinadigan joyni ko'zdan kechirish yo'li bilan joyni batafsil o'rganish.
111	Relief 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, magnet 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 joydagi chiziq uzunligini gorizontol proeksiyasini qog'ozga o'tkazishdagi kichraytirilish darajasini ko'rsatuvchi masshtab.
117	Tafsilotli yoki konturli plan	faqat joydagi tavsilotlar 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 gorizontol 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 taxseometr	vertikal burchak o'lchash usuli vertikal doira o'rnatilgan teodolit.
122	Teodolitli (konturli) karta	faqat joydagi tavsilotlar tasvirlangan karta.
123	Teodolitni shu xolatiga keltirish	teodolitni asosiy o'qini vertikal xolatga keltirish, teodolitni nivelirlash.
124	Topografik karta	tavsilotlar va joy relefi gorizontallar



		bilan tasvirlangan karta.
125	Topografik plan	tavsilotlar va joy reliefi 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 gorizontol 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 reliefi, 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 orientirlanayotgan yo'nalishga o'lchanadigan burchak.
131	Xoji YUsuf globusi	1842 yilda Xo'jandda tug'algan. Samarqandagi O'zbekiston xalqlari tarixi va madaniyati muzeyida Xoji YUsuf Mirfayozov tomonidan yasalgan globus bor. Uning bo'yi 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 parallellar 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 radiusda qaboriq ikki tomoni kavsharlangan shisha nayga.
133	Silindrik adilak o'qi	silindrik adilak nol nuqtasiga o'rinma chiziq.
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 oliyjanob xalqimiz 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 4321 0 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.](http://www.ygk.uz)
2. [http: //www.geodeziy.ru](http://www.geodeziy.ru)
3. [http: // www. miigaik.ru.](http://www.miigaik.ru)
4. [http: // www.guz.ru](http://www.guz.ru)
5. [http: //www.geopribori.ru](http://www.geopribori.ru)
6. [http: //www.gsi2000.ru](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 silindrik 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.	Gorizonttal burchak o'lash mohiyati. Gorizonttal, vertikal burchak o'lash va aniqligi.....	79
3.4.	Teodolitlarning tuzilishi va ularni tekshirish.....	87
3.5.	Teodolit s'yomkasi va uning mohiyati. Teodolit yo'lini punktlarga bog'lash, dala o'lash ishlari.....	99
3.6.	Joyda masofa o'lash 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 asboblari 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'lash natijalarini matematik ishlash. To'g'ri va tes-kari geodezik masalalar.....	160
5.4.	Sun'iy yo'ldoshdan joyini 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.