

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM  
VAZIRLIGI**

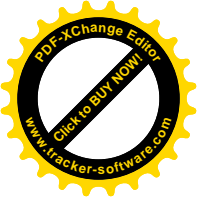
---

**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**

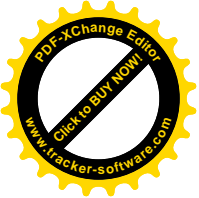
The training manual contains general information on engineering and geodetic work on the following main types: Topographic topography route, deformastiyasini monitoring objects, hydraulic, underground, and also unique design structures described in theory and practice of construction and surveying.

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

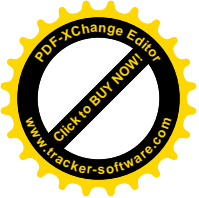
O'zbekiston Respublikasi Oliy majlisining 1997 yil 25 aprel qaroriga binoan "Goeziyasi va kartografiya" to'g'risidagi qonunini amalda tadbqiq etish uchun goeziya sohasidagi mutaxassislar tomonidan katta hajda ishlarni bajarishini talab qiladi.

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.

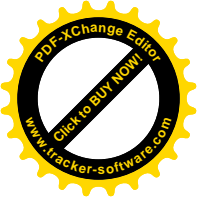
**Topografiya** - yer sirtining katta bo'lmagan bo'laklarining karta va planlarini tuzish, hamda nuqtalarni balandliklarini aniqlash, ularning profili (vertikal kesimi)ni tasvirlash usullari bilan shug'ullanadi.

**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 geodeziya** - 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.

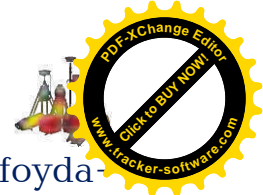
### **1.1.2. Injenerlik geoeziyasi fanining tarixi**

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.

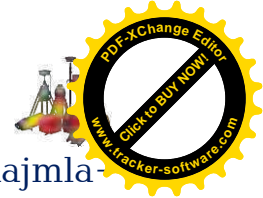
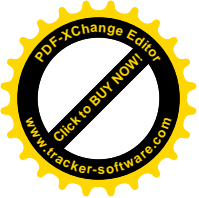
Miloddan 7 - 6 asr ilgari hozirgi Iroq janubida yashagan xoldeylar yernishar deb faraz qilib, uning radiusi  $R$  uzunligini hisoblab chiqdilar. Miloddan 6 asr ilgariroq Pifagor yerni shar shaklida deb aytganligi fanga ma'lum.

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.

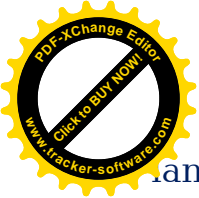
Injenerlik geoeziyasi fani yernibo'lish, uni hisobga olish, ona zaminni muhofaza qilish, yerdan unumli foydalanish, yerkadastrini o'tkazish, tuproq, geobatonika va boshqa qidiruv ishlarini olib borishda keng qo'llaniladi.

#### **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 maydonlar chegaralarini aniqlash, ularning yuzalarini hisoblash, suv omborlari, to'g'on quriladigan joylarning o'rnini belgilash jismlar hajmini hisoblash, sug'orish va zak qochirish bi-





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

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

### 1.2.1. Satxiy sirt. Geoid

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



1 - rasm

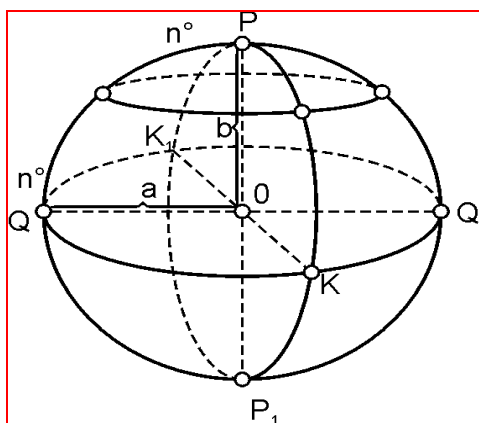
Satxiy sirt deb tinch holatdagi okean suvlari satxining fikran quruqliklar tagidan davom etirilishidan hosil bo'lgan dumaloq shaklga aytiladi. Bu shaklni 1873 yili nemis fiziki Listing geoid (yer shakli) deb



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.

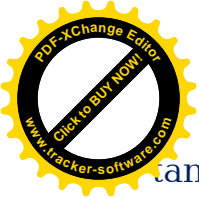


2 - rasm

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.

$$\alpha = \frac{a-b}{a} \tag{1}$$

Yerning o'lchamlarini aniqlovchi  $a$ ,  $b$  va  $\alpha$  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



anasiga 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 yernishar shaklida 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  $a =$



5378245 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.

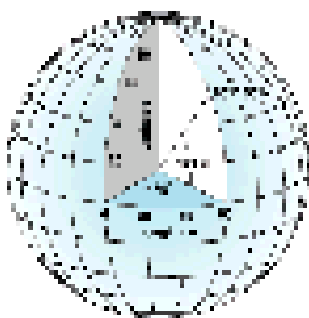
Geografik koordinatalar ikki turga - astronomik va geodezik koordinatalarga bo'linadi.

**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

Grinvidagi (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 ( $\phi$ ) va astoronomik uzoqlik ( $\lambda$ ) dan tarkib topgan (4-rasm).

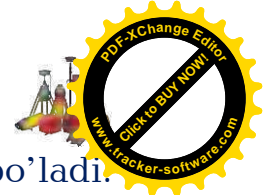


4-rasm

**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  $0^\circ$  dan  $90^\circ$  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'rnining meridiani va Grinvid meridianining tekisliklari orasidagi burchakdir. Bu ko'rsatkich Grinvid meridianidan sharq va g'arb tomonlarga bo'lgan tartibda  $0^\circ$  dan  $180^\circ$  gacha bo'lgan kattalikda o'lchanadi. Grinvid meridianidan sharqga tomon bo'lgan uzoqliklar sharqiy uzoqlik, g'arbiga 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  $0^\circ$  dan  $90^\circ$  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  $0^\circ$  dan  $180^\circ$  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;

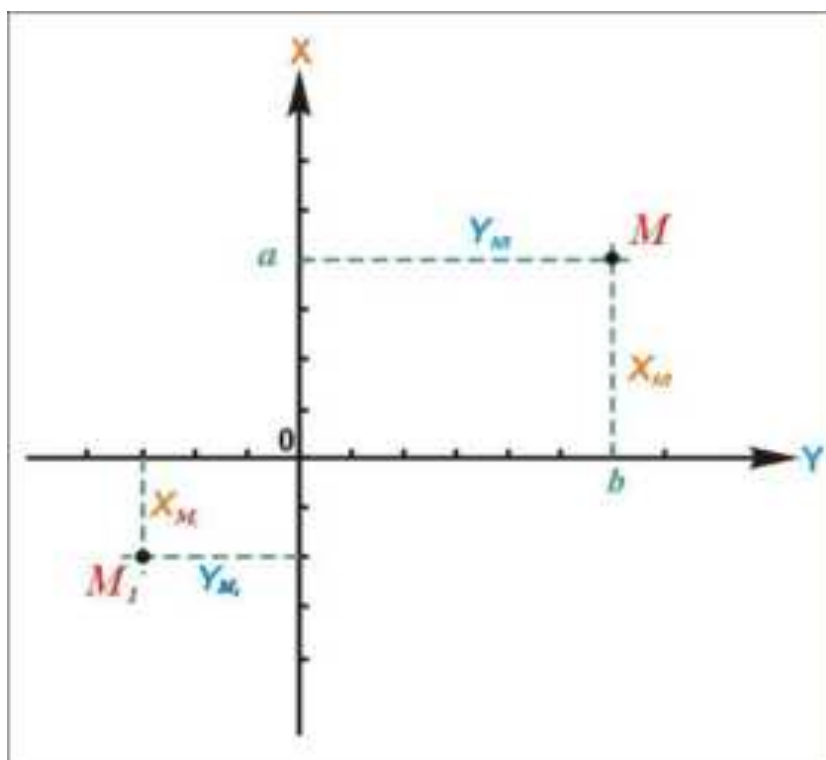
- astronomik koordinatalar astronomiyaning texnik vositalari yordamida o'lchash yo'li bilan aniqlanadi;

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

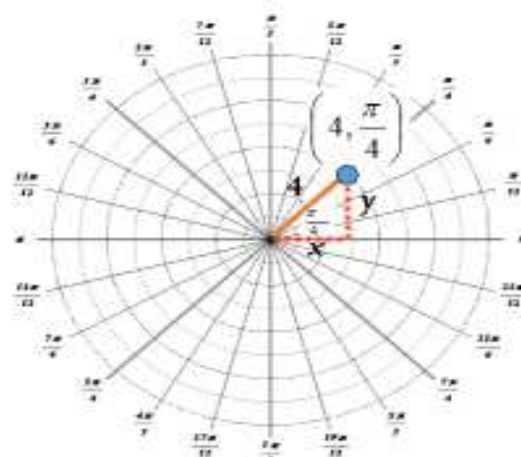
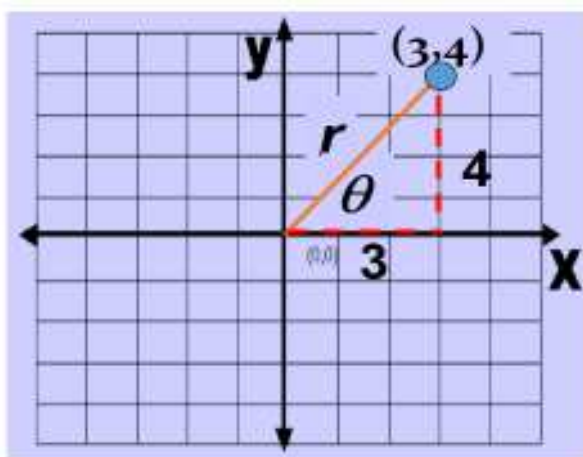
Shunday qilib ikkala koordinata tizimi orasidagi asosiy farq shovun

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

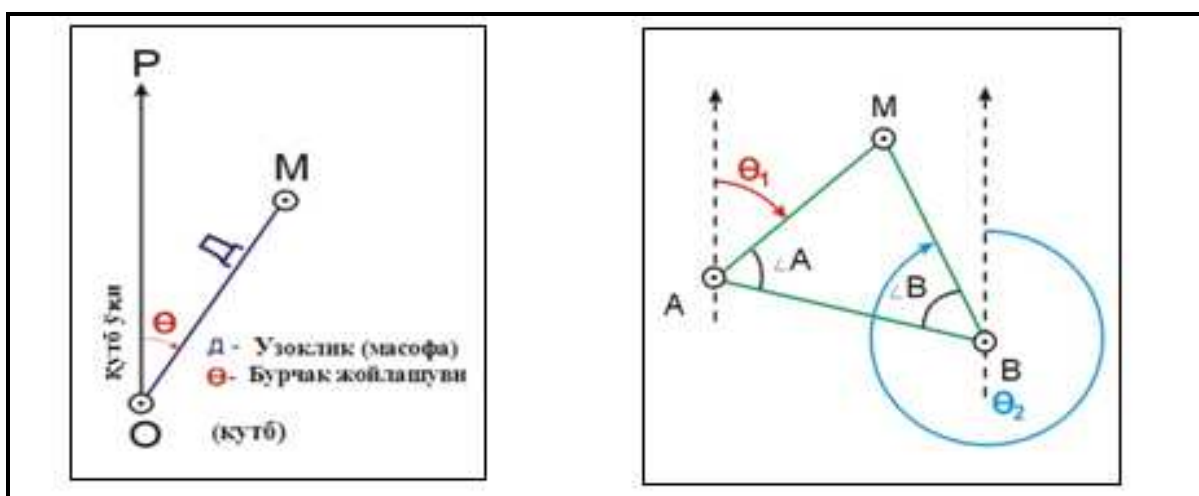


6-rasm

**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 ( $\theta$ ) o'lchanadi oM chiziq radius - vektor,  $\theta$  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 ( $\theta_1$  va  $\theta_2$ ) 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 ( $\alpha_1$  va  $\alpha_2$ ) bilan ham aniqlash mumkin (7-rasm).



a)

b)

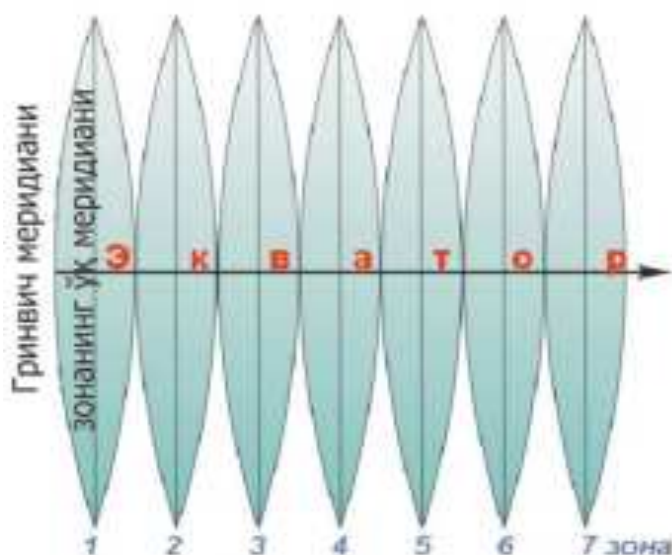
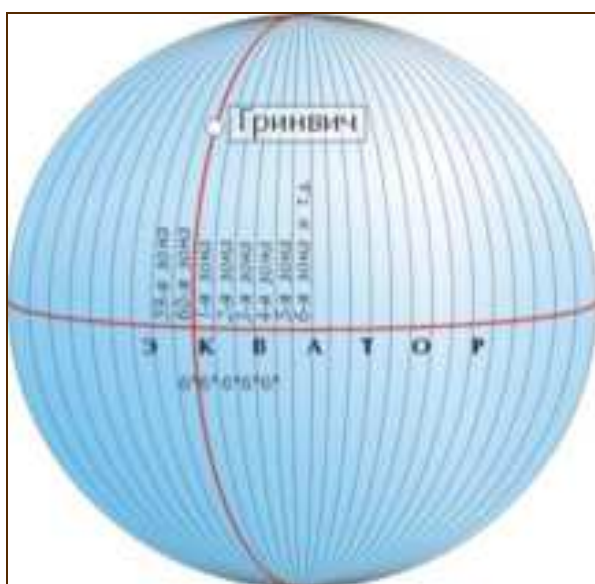
**7-rasm.** a-qutbli koordinata sistemasi, b-qo'sh qutbli koordinata sistemasi.

**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  $6^{\circ}$  yoki  $3^{\circ}$  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

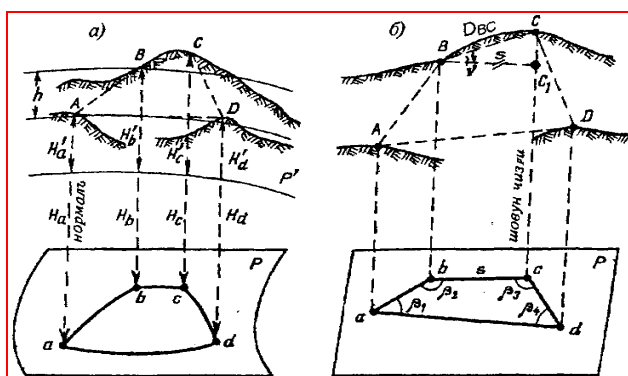
**Balandliklar tizimi.** Nuqtalar holatini aniqlash masalasi bu nuqtalar gorizonta proekstiyalarini va ularning sathiy sirtidan balandliklarini topishdan iborat bo'ladi. Nuqtalarning gorizonta holati geografik (**kenglik  $\phi$**  va **uzoqlik  $\lambda$** ) va to'g'ri burchakli (**absstissalar  $x$**  va **ordinatalar  $u$** ) koordinatalar bilan aniqlanadi. Agar joyning AVSD to'rtburchagi o'lchamlari katta bo'lmasa (rasm, b), uni sathiy **R** sirtga loyihalashda gorizonta **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  $\phi$**  va **uzoqlik  $\lambda$** ) 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 gorizontallik proyeksiyasi bo'ladi, **absd** yassi to'rtburchak esa yertabiiy sirtida joylashgan **ABSD** to'rtburchakning gorizontallik proyeksiyasidir. 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<sub>VS</sub>** qiya chiziqdan uning gorizontallik tekislikdagi proyeksiyasi **VS<sub>1</sub>=S** uzunligiga o'tish mumkin. Qiyalik burchagi  $\nu$  joyning **VS** chizig'i va uning tekislikdagi gorizontallik **VS<sub>1</sub>** proyeksiyasi orasidagi burchak uni bevosita o'lchasa bo'ladi. **VSS<sub>1</sub>** uchburchakdan joy chizig'i gorizontallik quyilishi quyidagi formuladan topiladi: **S = D cos  $\nu$**

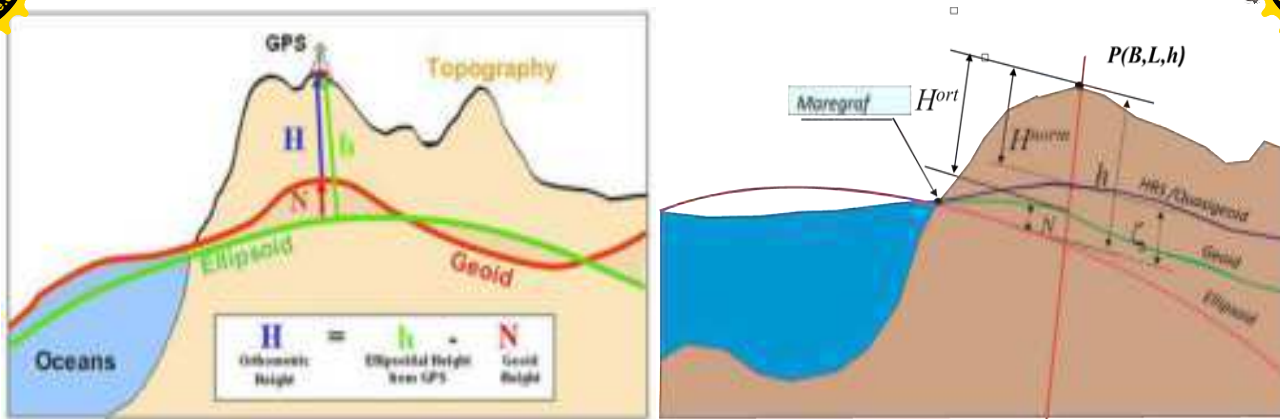
Joy nuqtasidan o'tuvchi sathiy sirtidan sanoq boshlanishi deb qabul qilingan sathiy sirtgacha bo'lgan masofa **balandlik** deyiladi. Balandlikning sonli qiymat **belgi** deb ataladi. Gorizontallik **R** sathiy sirtidan sanaladigan balandliklar **N<sub>a</sub>, N<sub>b</sub>, N<sub>s</sub>, N<sub>d</sub>** (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

$$N=h-H=0m \tag{4}$$

$$H=0, h=0, N=0 \tag{5}$$



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 referent-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,  $\xi$  va  $\eta$ - tegishlicha shovun chizig'ining meridianda va birinchi vertikalda og'ishi.

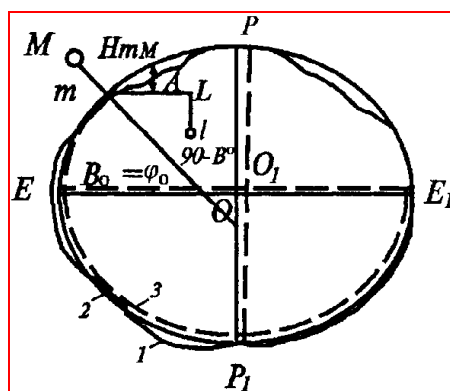
Geodezik azimut  $A$  astronomik azimut  $\alpha$  orqali **Laplas tenglamasi** deyiladigan quyidagi formuladan hisoblanadi:

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

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

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

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



13-rasm. Nisbiylik sirtlari:

1-geoid;

2-umumiy yerellipsodi;

3-referenst ellipsoid.

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



## I-Bob bo'yicha nazorat savollari.

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



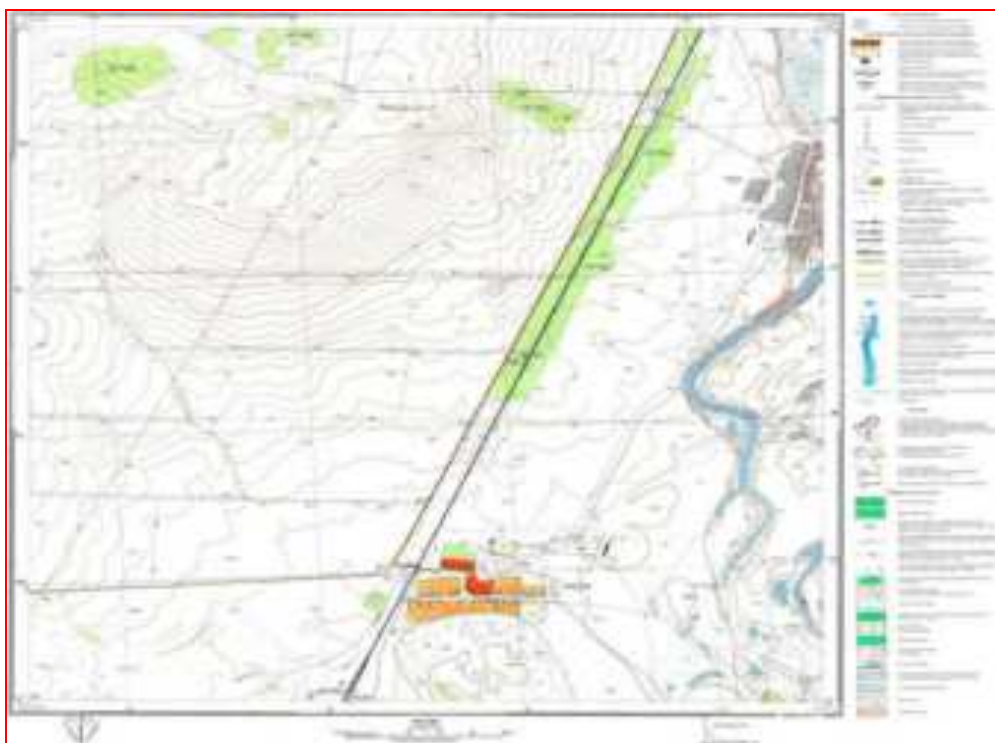
## II-BOB. TOPOGRAFIK KARTALARNI O'RGANISH

### 2.1. KARTA, PLAN VA PROFIL TO'G'RISIDA 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 qoyidalar 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..

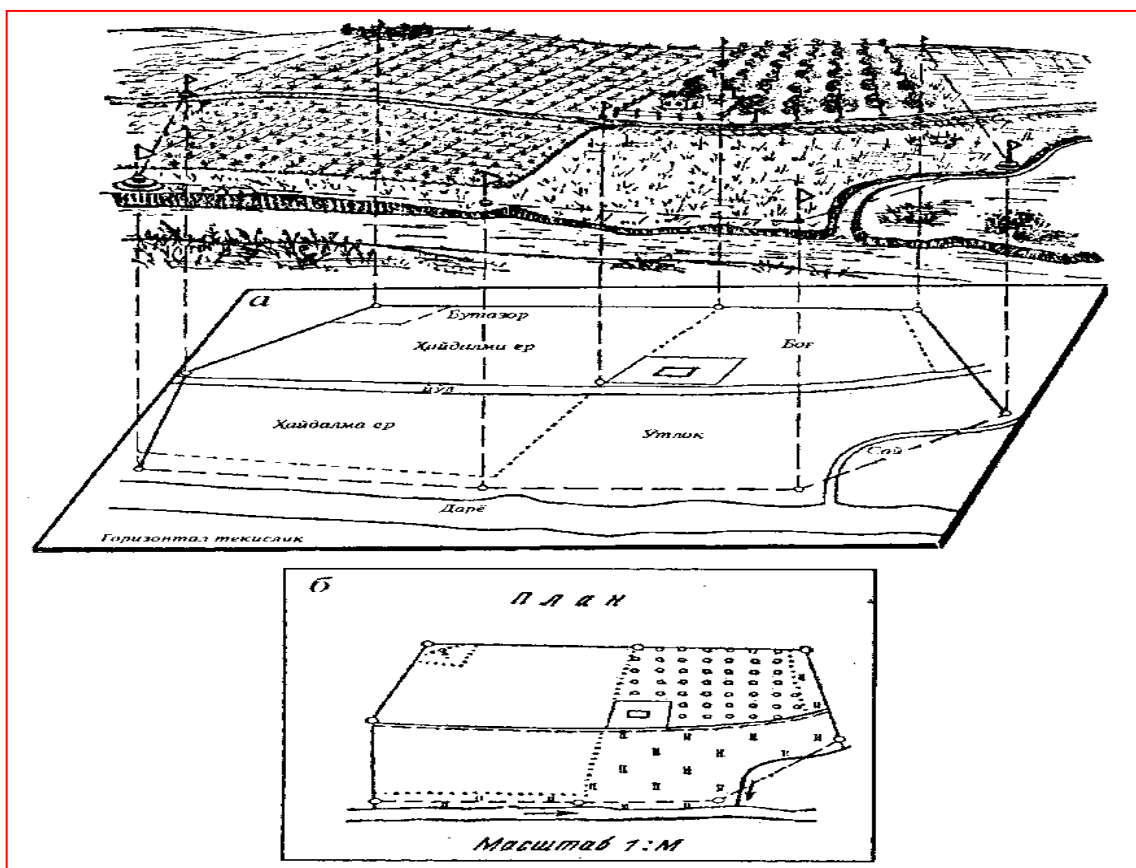
Planda joy tafsiloti bilan birga joy relesi ham tasvirlansa, u topogafik plan plan deb ataladi. Plan va kartalar orasidagi farq qo'yidagilardan iborat:

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.

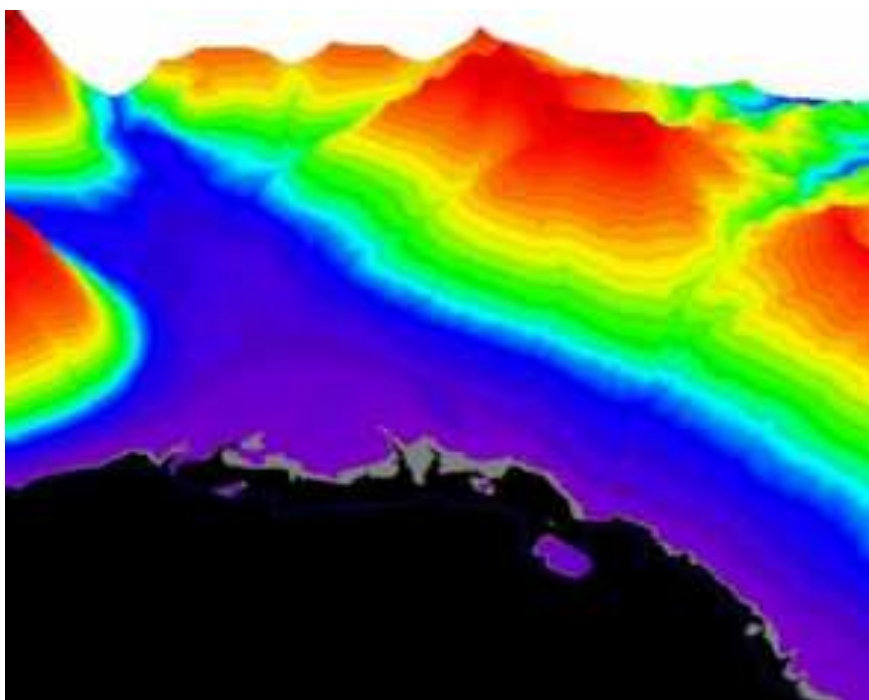


15-rasm. Joy uchastkasi (a) va uning plani (b)

Qaysi chiziqlar suv yo'llari turkumiga kiradi.

### 2.1.1. Relifning asosiy belgilarini ko'rsatuvchi topografik kartalar

Raqamli model bilan yernitasvirlash - Kompyuter dasturlari yordamida yerning modulini yaratish va kartografik jixatdan dizayn



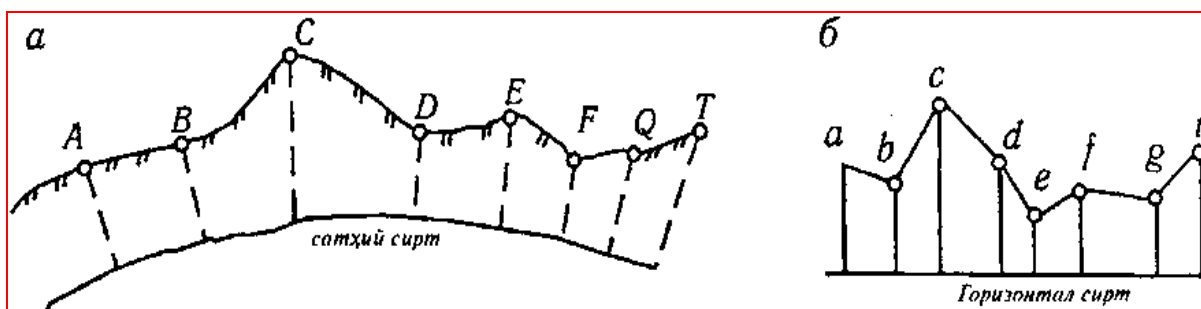
berish imkoniyatlari mavjud bo'lib, ma'lumotlar geodezik dala o'lchash ishlariga tayangan holda chiziqli yoki to'r ko'rinishida bo'lad. yerning satxiy sirt balandliklari ma'lumotlar bazasida saqlanadi. Modelni boyitish maqsadida

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

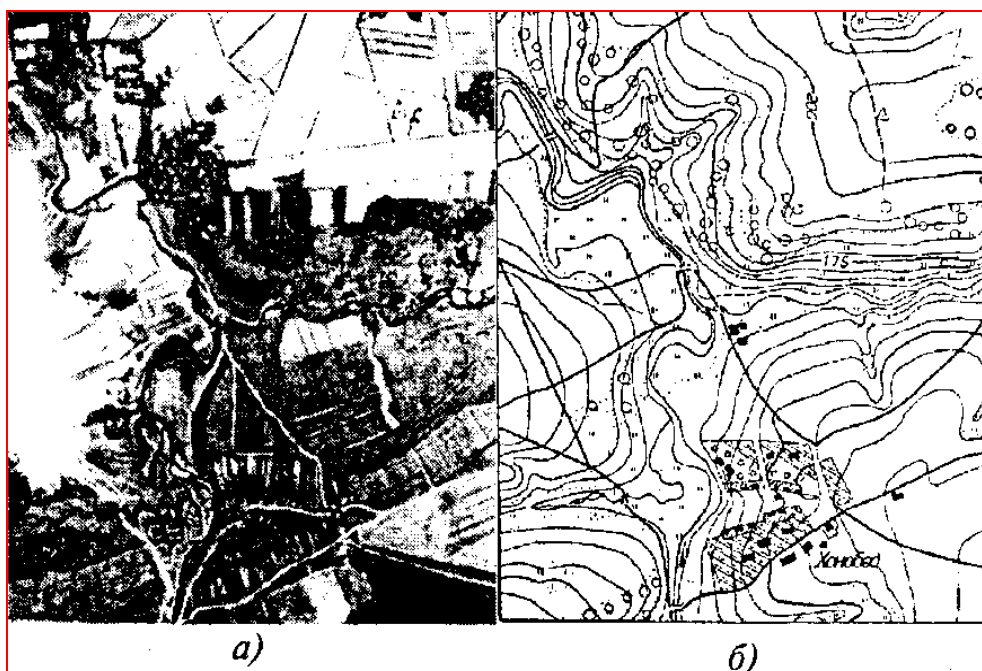
### 2.1.2. Profil to'g'risida tushuncha.

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.

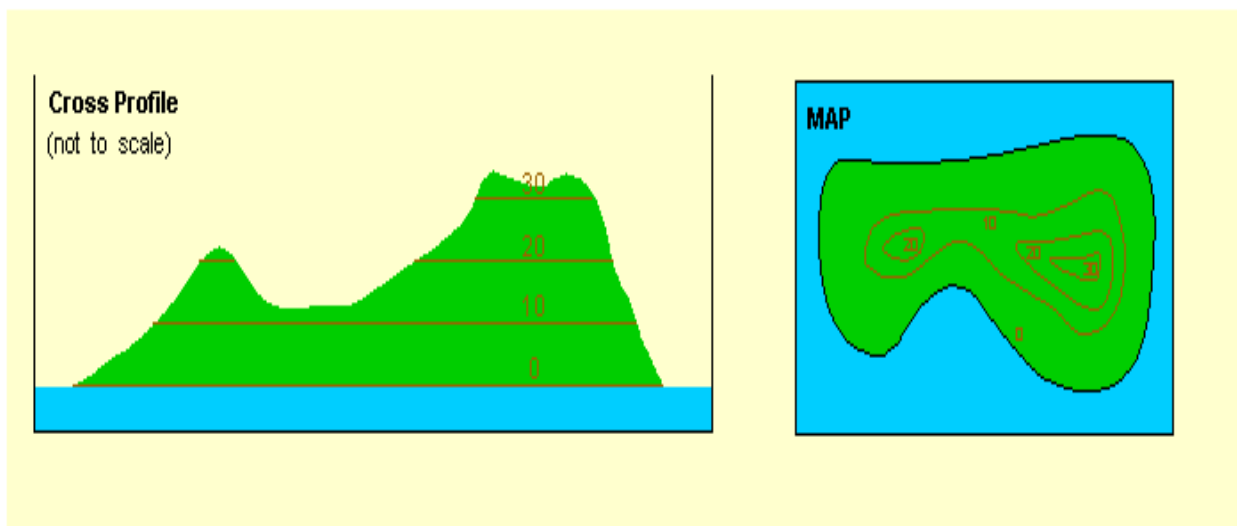


16-rasm. Yer sirti vertikal kesimi (a) va uning profili (b)

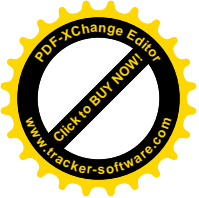


17-rasm. Joyning aerofotografik tasviri (a) va u bo'yicha tuzilgan topografik plan (b)

“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 silindrik 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, chizikli va ko'ndalang ko'rinishda ifodalanadi. Karta sonli masshtabini quyidagi munosabatdan aniqlash mumkin:

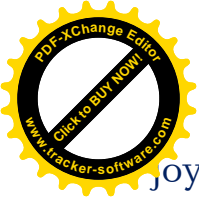
$$M = \frac{s}{S}, \quad (1)$$

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



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

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

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



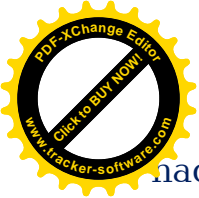


**19-rasm.** Topografik karta varag'i

$AB = KC/m$  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-



hadi. 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

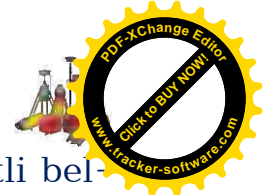
Kartalarda joy tafsilotini (aholi punktlari, o'simliklar, yo'llar, daryolar, ko'llar, dengizlar) va har xil ob'ektlarni belgilash uchun shartli belgilardan foydalaniladi (6.2-rasm).

	<b>Shartli belgilar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Davlat geodezik tarmoq punktlari</li> <li>- Nivelirlash markalari va reperlari</li> </ul>
	<b>Aholi punktlari va ularning yozilishi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Shahar mavzelari va shahar tipidagi qishloqlarda yong'inga chidamli binolar</li> <li>- Shahar mavzelari va shahar tipidagi qishloqlarda yong'inga chidamsiz binolar</li> <li>- Yong'inga chidamli</li> <li>- Yong'inga chidamsiz</li> <li>- 2000 dan kam aholi yashaydigan shahar turidagi (0,9-aholi soni minglarda)</li> <li>- 100 dan 500 nafargacha bo'lgan aholi yashaydigan qishloq va dala hovli tipidagi xo'jaliklar (0,47-aholi soni minglarda)</li> </ul>
	<b>Joylardagi alohida narsalari</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ochiq joydagi qazilmalar (karerlar) loyli material topilmalari, karerning chuqurligi metrlarda</li> <li>- Haykallar, monumentlar</li> <li>- Yoqilg'i omborlari</li> <li>- Minora tipidagi kapital inshootlar</li> <li>- Asalarichilar</li> <li>- Molxona</li> <li>- Torfni qayta ishlash joyi</li> <li>a) Qabriston</li> <li>b) daraxtzorli qabriston</li> <li>- Aloqali havo yo'llari (telefon, telegraf, radiotranslyatsiya)</li> <li>- Temirbeton tayanchili elektr o'tkazgich chizig'i, tayanchning balandligi 18 metrda</li> </ul>

### 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.

Mashtablari 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-

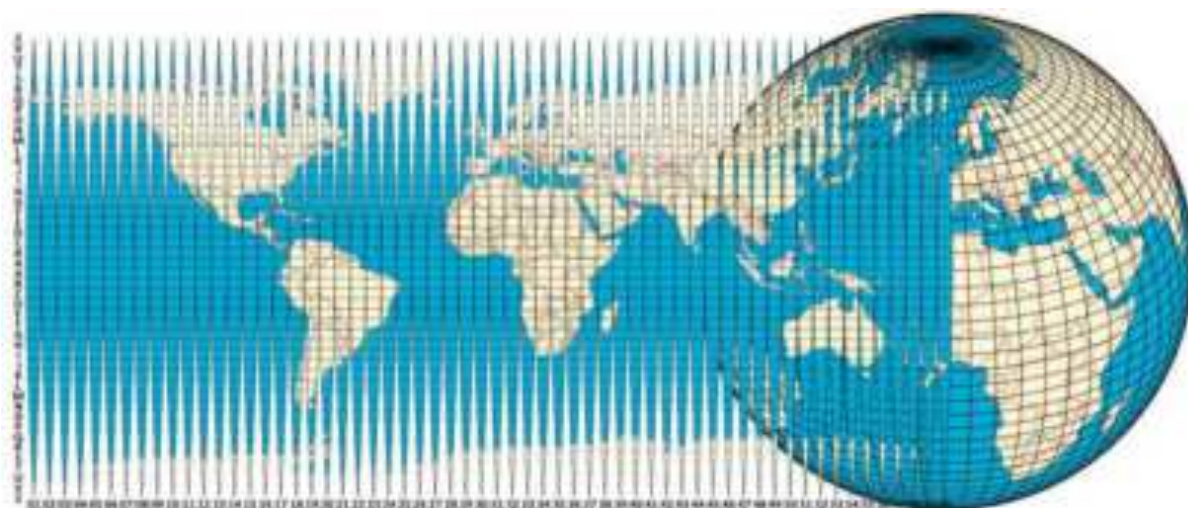
aqalarda qismlarga bo'linib tasvirlanadi.

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 6<sup>0</sup>dan 60 ta ikkiburchak (ustun)larga bo'linadi, ular arab raqamlarida 180<sup>0</sup> meridiandan boshlab sharqqa tomon nomerlanadi.

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

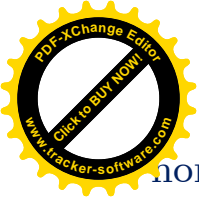
1:1 000 000 (millionli) karta varag'i nomenklaturasi qator harfi va ustun nomeridan yig'iladi, masalan, K-42.



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

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

Millionli karta 1:500 000, 1:200 000, 1:100 000 mashtabli kartalar varaqlariga ajratilishi va ularning nomenklaturalari hosil bo'lishi sxemasi 21-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 aso-  
 sida 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 bel-  
 gilovchi sondan tashkil topadi.

Qator va ustun belgilarini, trapetsiya romi burchaklarining geo-  
 grafik koordinatalarini aniqlash uchun 22-rasmdagi maʼlumotlardan foy-  
 dalaniladi.

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

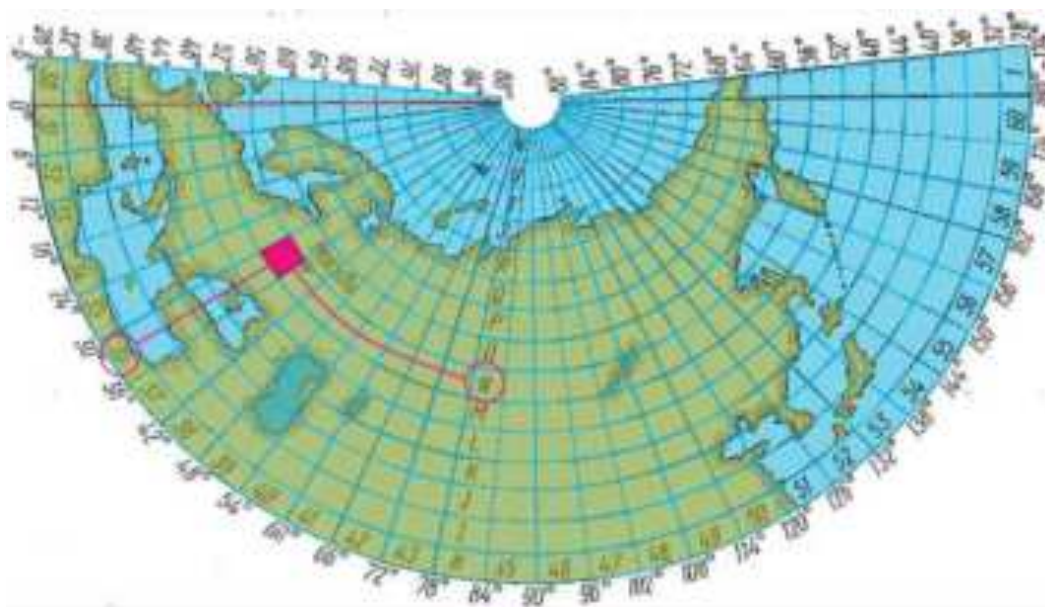
$n$  - qator raqami

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

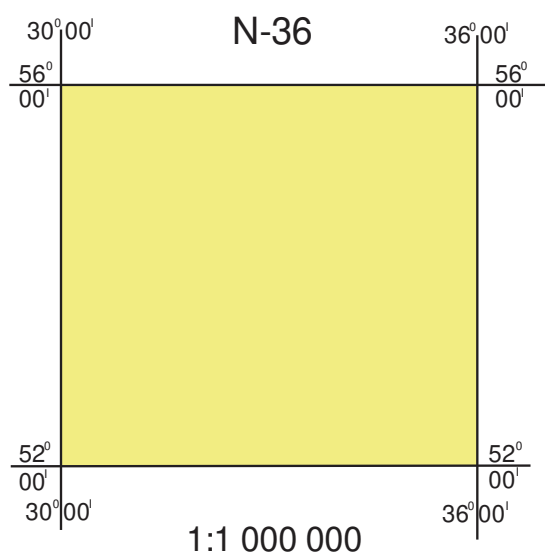
1-jadval

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.

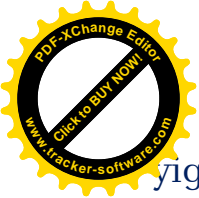


22-rasm. 1:1000 000 mashtabli karta varag‘lari nomenklaturasi  
1-chizmada 1:1000 000 mashtabli karta trapetsiyasi nomenklaturasi bilan ko‘rsatilgan.



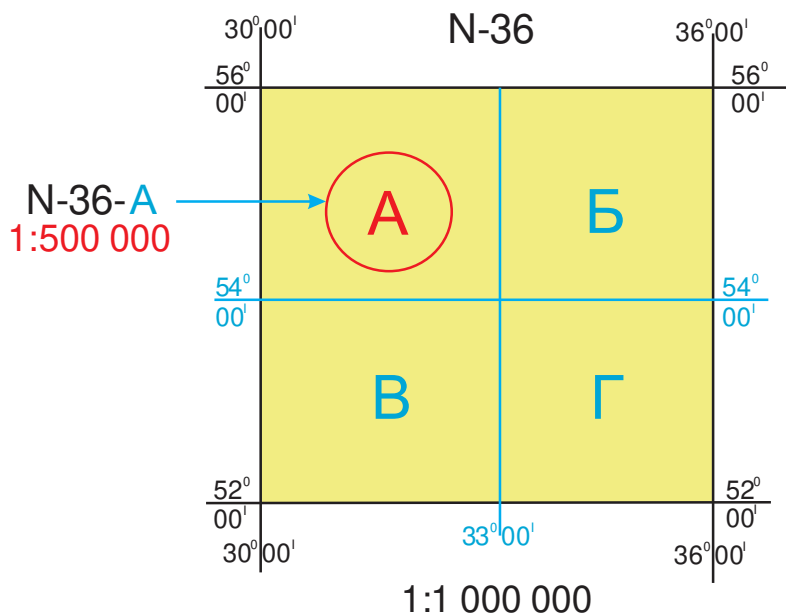
1 -chizma

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



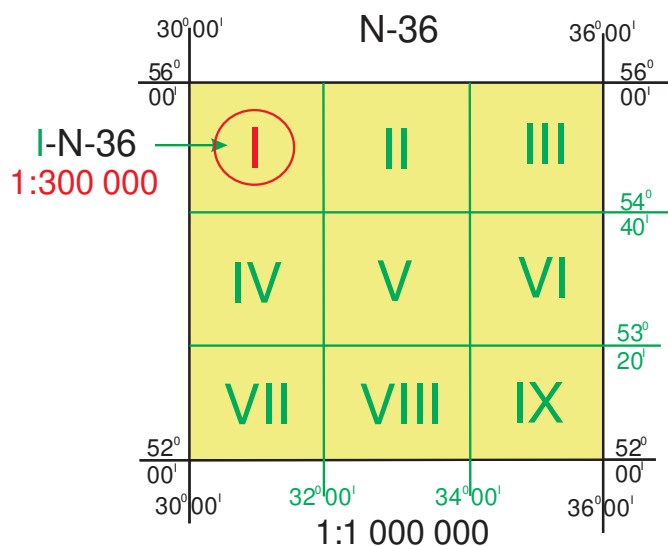
yg'iladi masalan N-36.

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

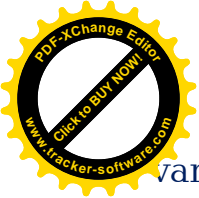
Bitta 1:1000 000 masshtabli karta varag'ida 9 ta 1:3000 000 masshtabli karta varag'larga bo'linadi. Millionli varaq nomenklaturasi oldiga joylashadigan I dan IX gacha rim raqamlari bilan belgilanadi - I-N-36 (3-chizma).



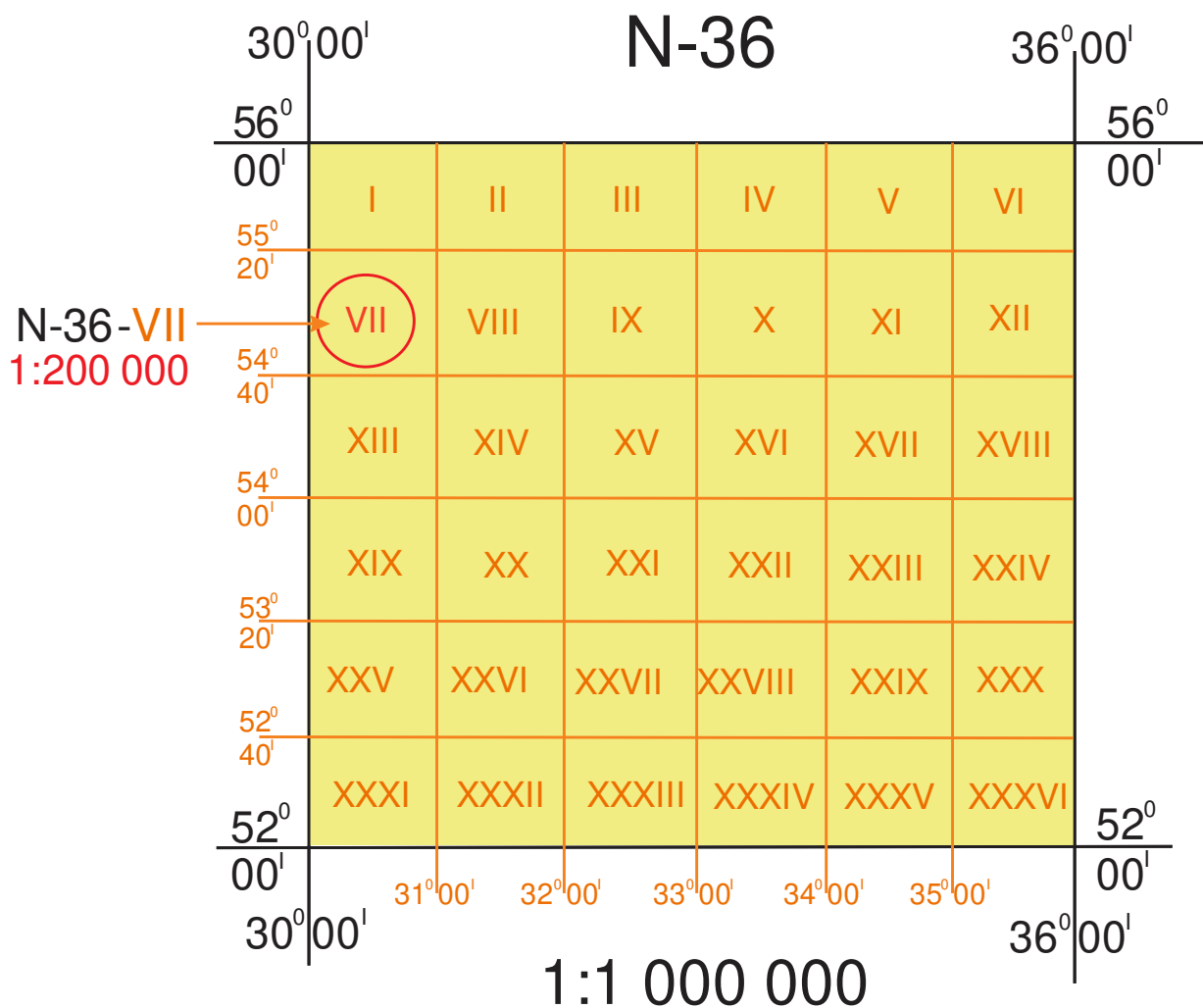
3 - chizma

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





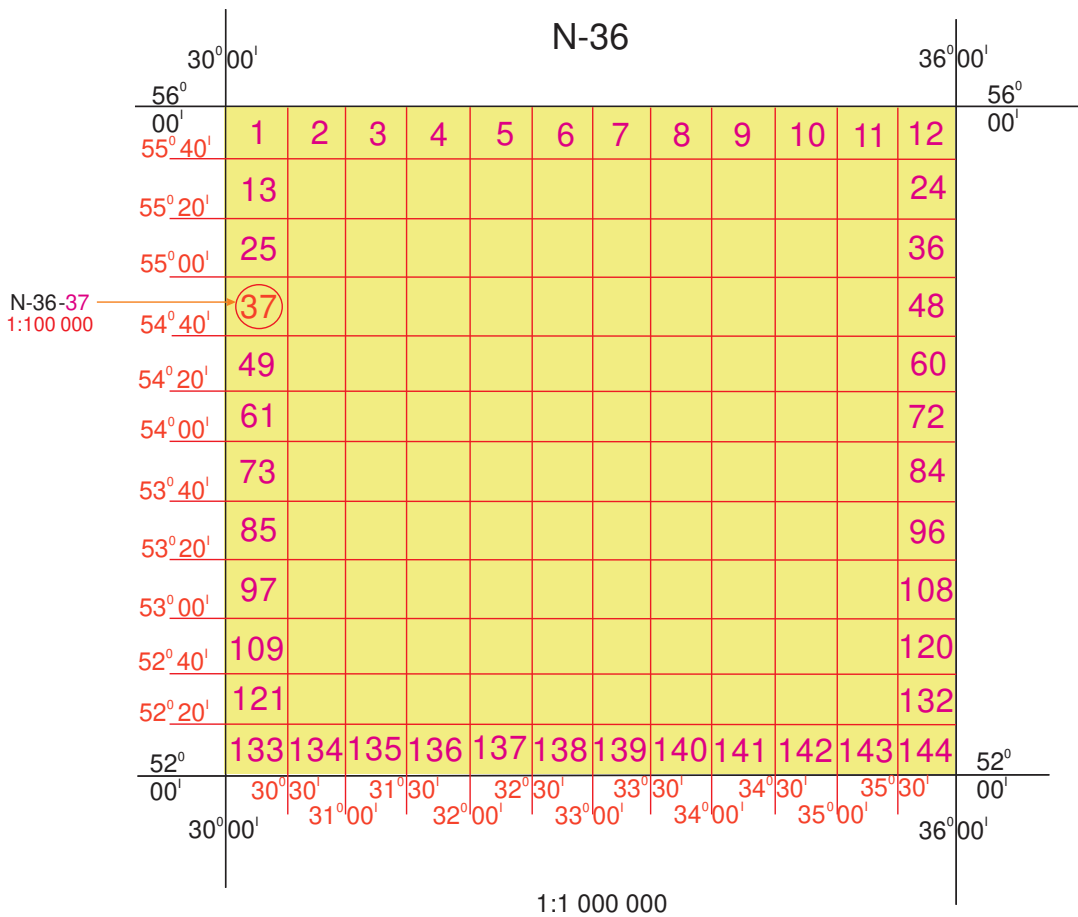
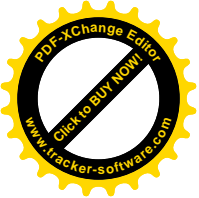
varag'ining 1/36 qismini tashkil qiladi va 1:1000000 varaq nomenklaturasidan keyin joylashgan rim raqamlari bilan belgilanadi - N-36-VII (4-chizma).



4- chizma

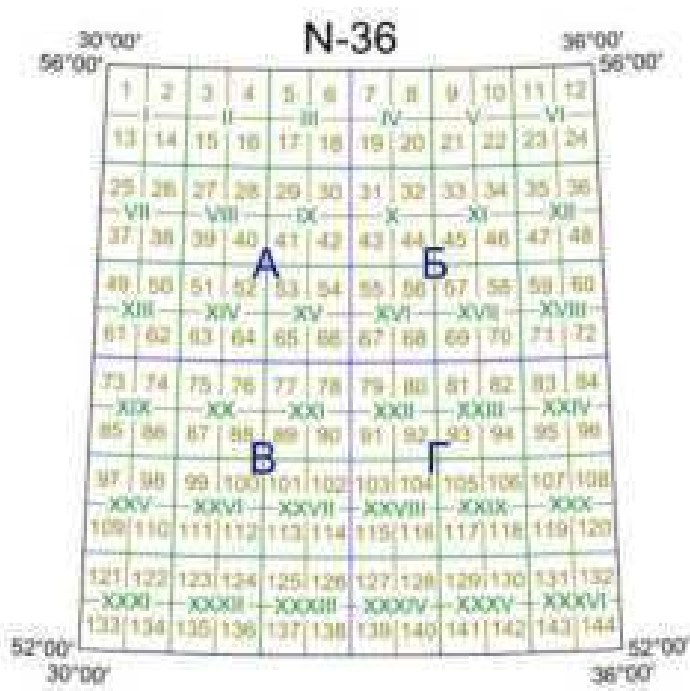
1:100000 mashtabli karta varag'ini hosil qilish uchun 1:1000000 mashtabli karta varag'i 144 qismga bo'linishi va 1 dan 144 gacha arab raqamlari bilan belgilanishi kerak N-36-37 (5-chizma).





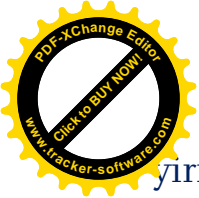
5-chizma

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).

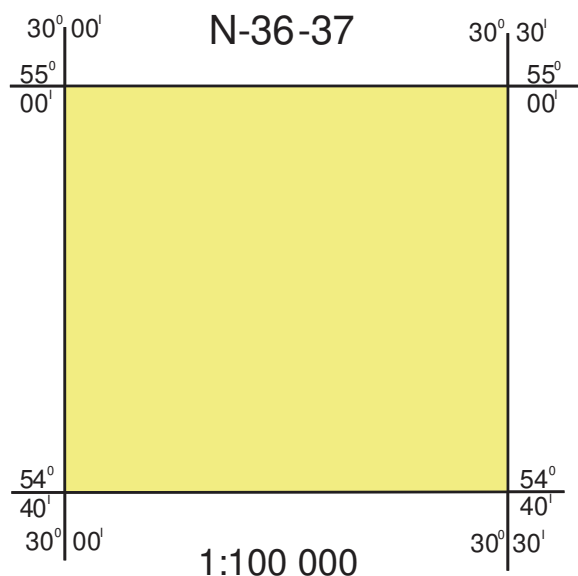


6-chizma

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



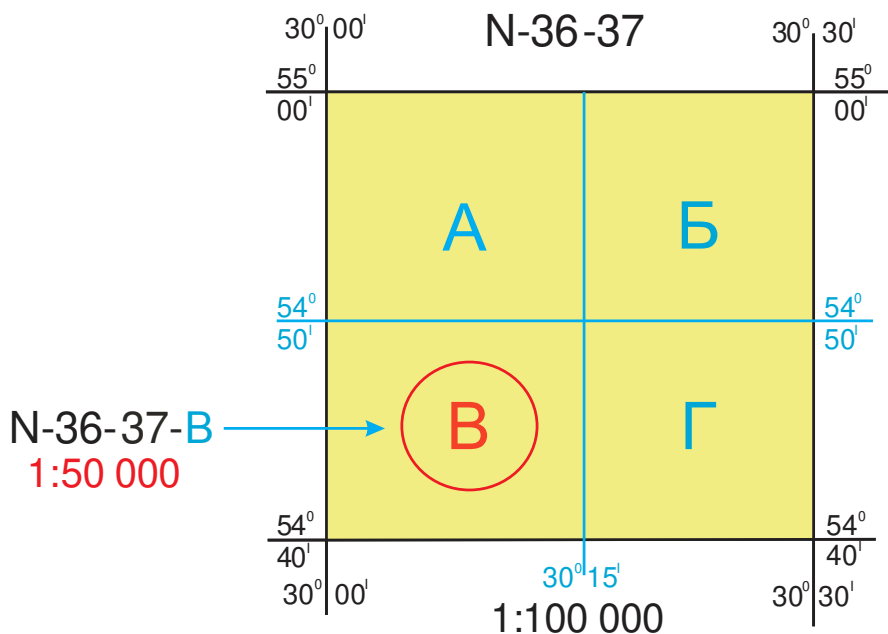
Yirik masshtabdagi karta varag'larini bo'lish va nomenklaturasini aniqlash uchun asos bo'lib xizmat qiladi (7-chizma).



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).

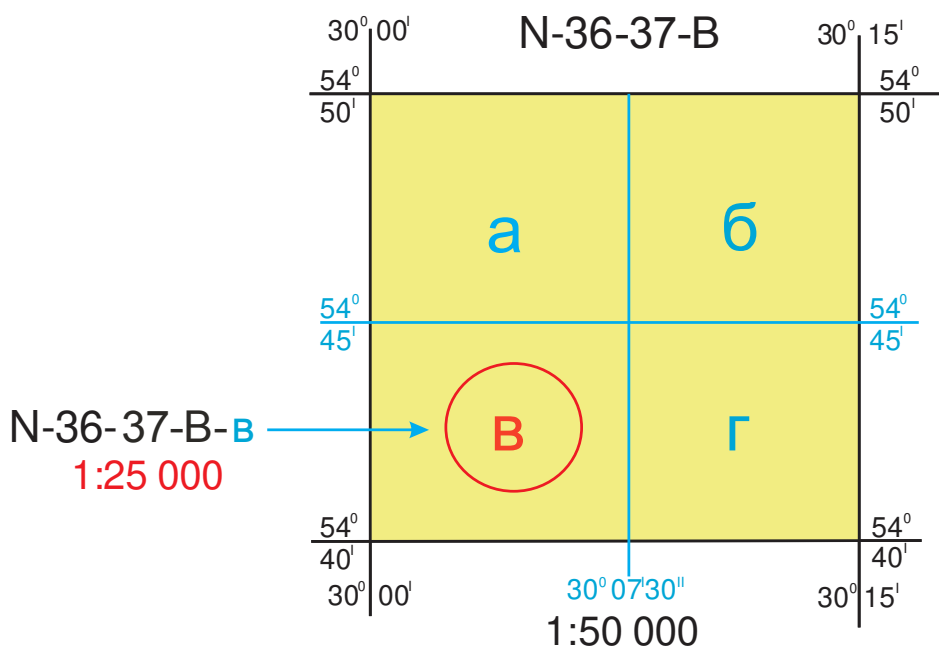


8-chizma

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

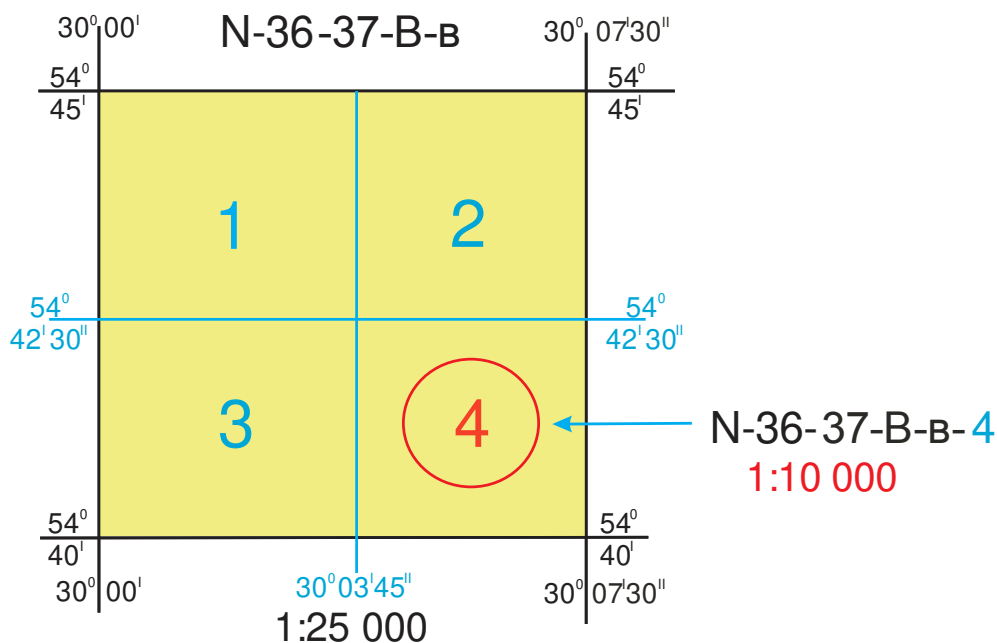


bilan belgilanadi (9-chizma).



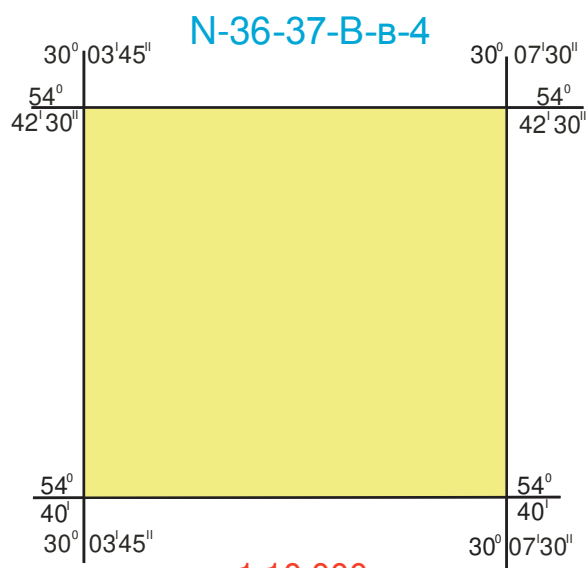
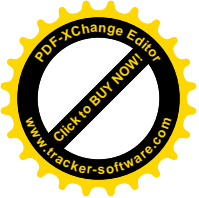
9-chizma

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.



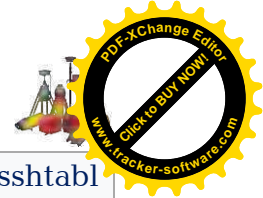
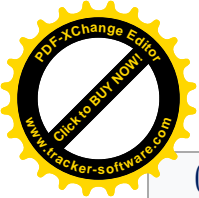
1:10 000

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

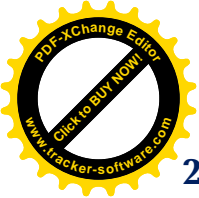
Mashtab	Varoqning qiymati		1:1000000 karta varog'idagi trapetsiyalar soni	Varoq nomenklaturasi	Karta turi
	Kenglik (vertikal)	Uzoqlik (gorizontal)			
1:1 000 000 (1 sm da 10 km)	4° (445 km)	6° (668 km)	1	N-37	Mayda mashtabli
1:500 000 (1 sm da 5 km)	2° (222 km)	3° (334 km)	4	N-37-A	
1:300 000	1°20'	2°	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 korxonalarini 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



- Davlat geodezik tarmoq punktlari



- Nivelirlash markalari va reperlari

#### Aholi punktlari va ularning yozilishi.





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

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

- 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

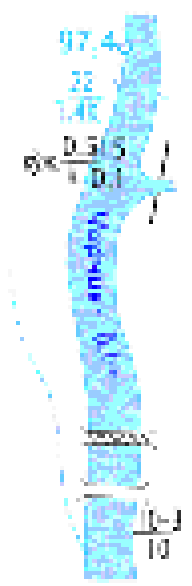
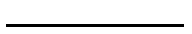
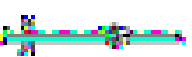
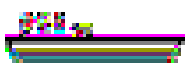
- Aloqali havo yo`llari (telefon, telegraf, radiotranslyastiya)

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

### **Yo`l tarmoqlari**

- Ikki izli temir yo`llar. Semaforlar va svetoforlar

- Bir izli temir yo`llar. Budka va kazarmalar



a) Ko'tarmalar

- b) O'yilmalar (1 balandlik yoki chuqurlik metrlarda)

- Temir yo'llari ayrigichlari (raz'ezdlari)

Magistral yo'l: 6- qoplama qismi kengligi metr,

- 7- metr kenglikda ariqdan ariqgacha bo'lgan yo'l.

A - qoplama material (A-Asfalt)

- Yaxshilangan gruntli yo'llar (yurish qismining kengligi 8 metr)

- Shag'alli qishloq yo'llari

- Sug'oriladigan dalalar va o'rmon yo'llari

### Gidrografiya

- Ko'llar

quruq ariqlar, kengligi 3 metrgacha bo'lgan ariqlar

Suv o'lchamlari, suv sathilari belgilari

Daryolarning tavsiflari: 22-m kengligi metr, 1,4 chuqurligi, metr. K- daryo tubining ma'lumoti

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

- Daryo yoki ko'l nomlari, yozuvlarda

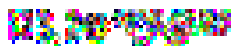
Daryo oqimining yo'nalishini ko'rsatadigan millar (0,1-oqim tezligi,metr/sekund)

Metalli ko'priklar

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

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

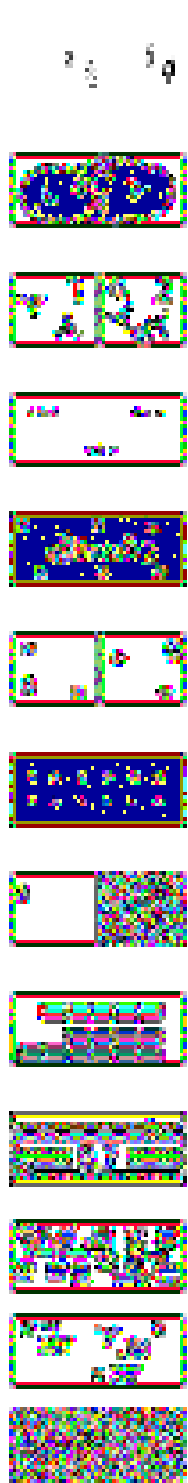


- Tor chiziq bo'ylab o'rmon va daraxt ekinlarining balandligi (2 o'rtacha daraxtlar balandligi metr )



- Tor chiziq bo'ylab o'rmon va daraxt ekinlarining balandligi (5 o'rtacha balandligi daraxtning metr)





- 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

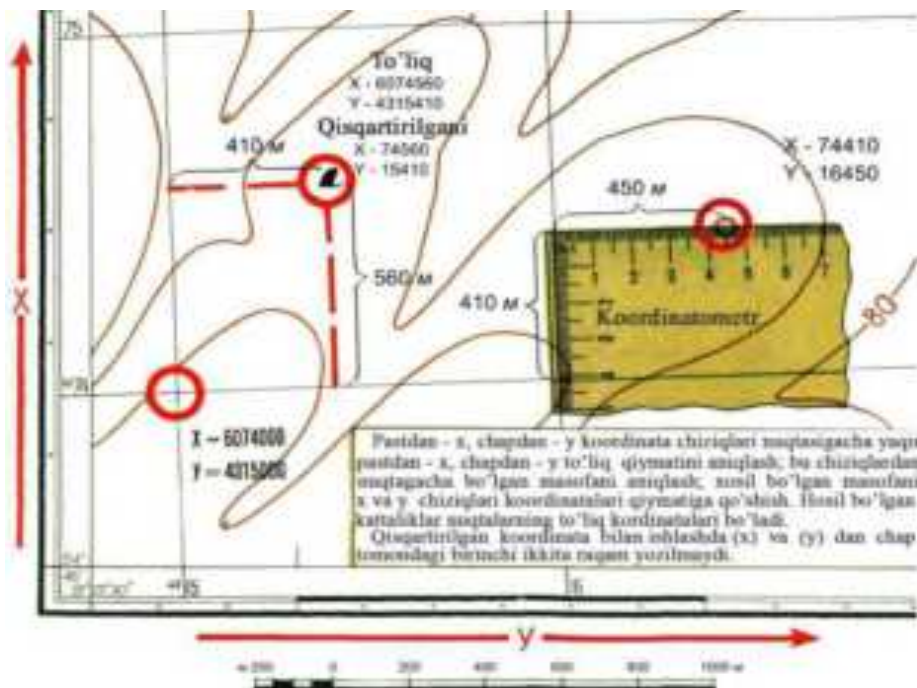
orasida qancha minut va sekund joylashganini sanash mumkin. Hosil bo'lgan minut va sekundlar soni romning g'arbiy uzoqligiga qo'shib A nuqtaning  $\lambda = 18^{\circ}01' 13''$  sharqiy uzoqligini hosil qilamiz.

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.

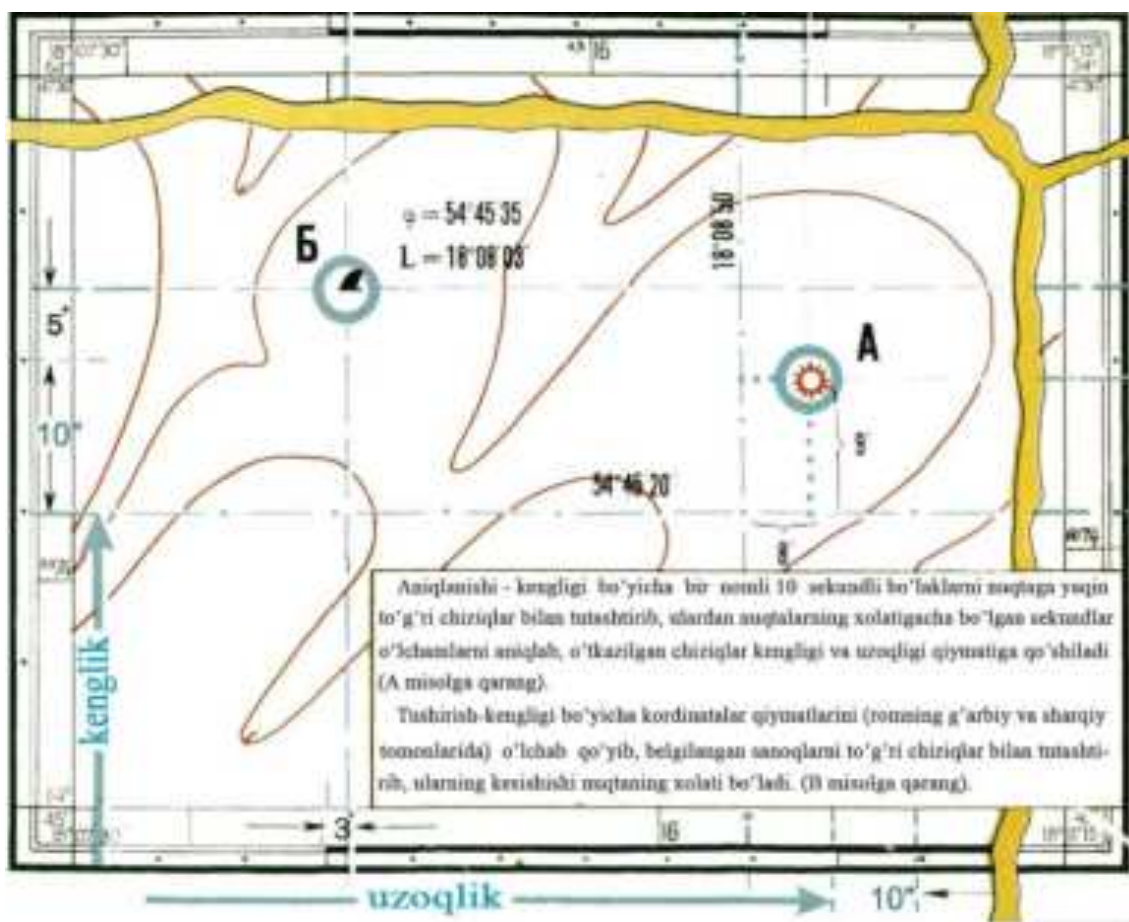
### 2.4.2. Kartada nuqtaning to'g'ri burchakli koordinatalarini aniqlash

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  $x = 6065000m + 570 m = 6065570$  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  $y = 4307000m + 240 m = 4307240m$ .



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, direktion burchaklar qo'llaniladi.

O'q meridianining shimoliy yo'nalishidan soat mili yo'li bo'yicha chiziq yo'nalishigacha sanaladigan gorizontall burchakka azimut deyiladi. Azimutlar  $0^{\circ}$  dan  $360^{\circ}$  gacha o'zgaradi.



## DATUM, Greenwich, UK

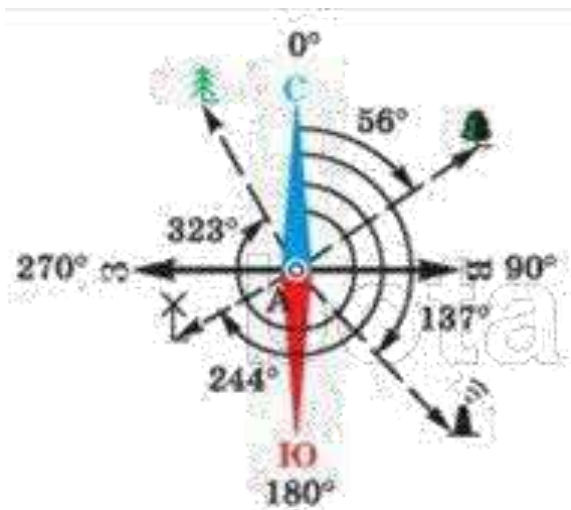


$$\lambda = 0^{\circ} 0' 0''$$

### 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

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<sup>0</sup> gacha o'zgaradi. Azimutlardan rumblarga yoki aksincha rumblardan azimutlarga quyidagi munosabatlar asosida o'tiladi:

**Azimutlar**

**Rumblar**

**0-90<sup>0</sup>**

**ShShq:  $r_1=A_1$**

**90-180<sup>0</sup>**

**JShq:  $r_2=180^0-A_2$**

**180-270<sup>0</sup>**

**JG`:  $r_3=A_3-180^0$**

**270-360<sup>0</sup>**

**ShG`:  $r_4=360^0-A_4$**

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

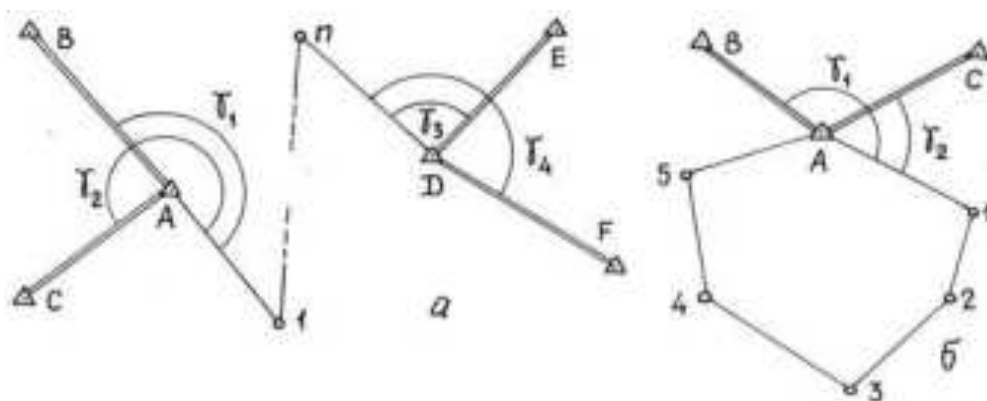
Balandlik o'lhagichli bussol 30, b-rasm joyda (BVG) magnit azimutlari (rumblar)ni aniqlash, gorizontal burchaklarni, masofalarni va balandliklarni o'lchash uchun mo'ljallangan. Bussol shtativdagi teodolit tagligiga yoki bevosita maxsus vexada, har qanday yog'ochli taglikda o'rnatilishi mumkin. Bunda 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 nolinchi diametri asbob trubasining ko'rish o'qi yo'nalishida o'rnatiladi. Haqiqiy va magnit meridianlari yo'nalishlari bir-biridan sharqqa yoki g'arbga qarab o'zgaradigan magnit mili og'ishining  $\delta$  burchagiga farq qiladi. Shu sababli haqiqiy azimut (6.16-rasm):

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

bunda:  $A_m$  - magnit azimuti,  $\delta$  - 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  $\alpha$  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).



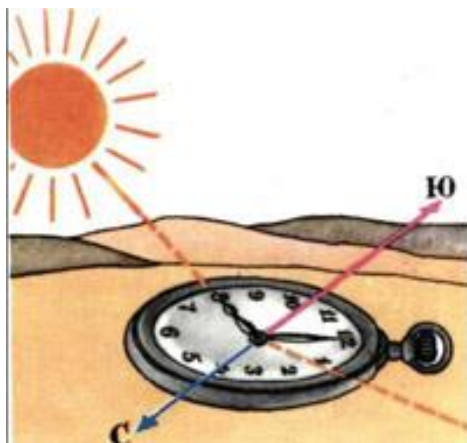
**31- rasm.** Direkstion burchaklar va poligon ichki burchaklari orasidagi bog'lanishi.

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

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

(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 Ayiq yulduzlar turkumidagi Qutb yulduzi bo'yicha aniqlash mumkin (34-rasm).

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

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

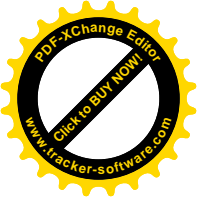
ya'ni buzilgan tasvirini beradi. MDX da topografik kartalarni tuzishda Gaussning teng burchakli ko'ndalang silindrik proekstiyasi qabul qilingan.

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 silindr 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  $L = 60 N - 3$ , bunda  $N$  - berilgan zona nomeri.

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

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

Zonaning o'q meridiani



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

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

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

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

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

formuladan foydalaniladi.  $\Delta S$  miqdor ellipsoiddan Gauss proekstiyasi tekisligiga o'tishda masofani redukstiylash 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

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

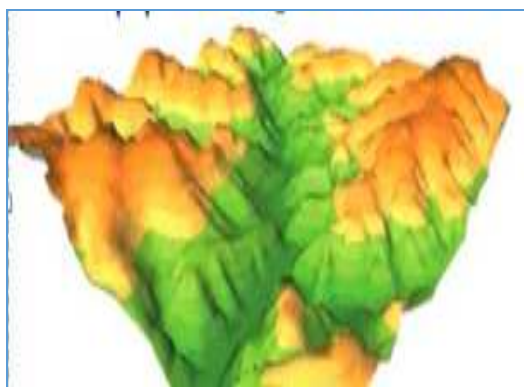


## 2.6. JOY REL'EFINI ASOSIY SHAKLLARI

### 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`

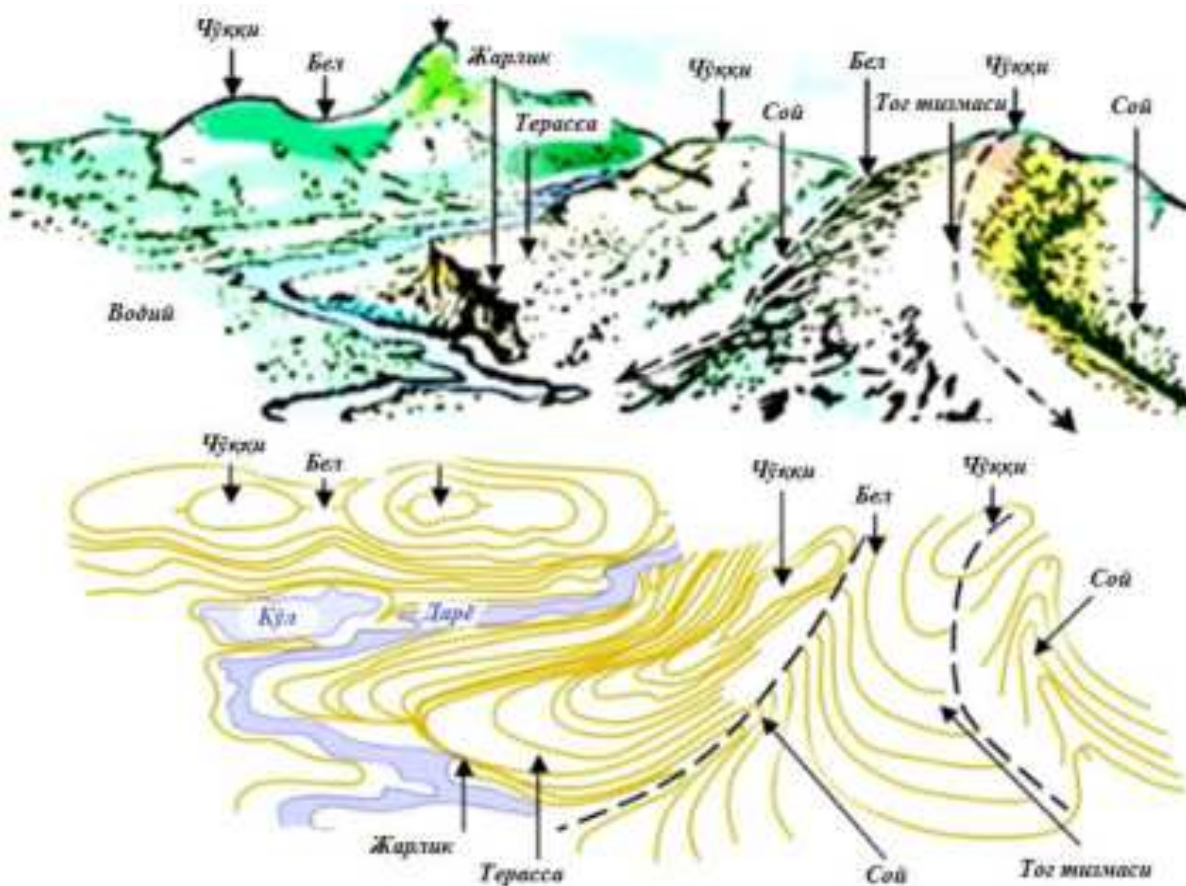
Tizma tog` - bir tomonga cho'zilib pasaygan (balandlik) joy bo'lib, ikki yon tomoni tikrog` pasayadi. Tizma tog`da joy bir nuqtadan uch

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.



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

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

Aytaylik biror tepalikni planda gorizontaldan 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 gorizontaldan orasidagi oraliq kesim balandligi xisoblanadi.

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

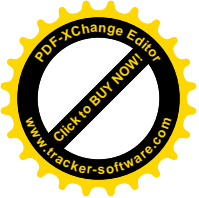
Qo'yilish (burchak) grafigini yasash

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 gorizontaldan orasidagi  $d$  masofaga nisbati asosida yasaladi. Shunda, agar  $h$  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



### 3.1. Geodezik tarmoqlar va ularning ahamiyati

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

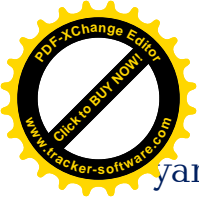
Geodezik tarmoqlar yer yuzasining kichik va katta maydonlarida barpo etilishi mumkin. Ular hududiy alomati va vazifasi bo'yicha global (barcha yer sharini qoplovchi); milliy qabul qilingan yagona koordinatalar va balandliklar sistemalarida har bir davlat chegarasida barpo etiluvchi; zichlashtirish (topografik 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;





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



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**

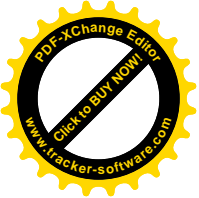
### **REJA**

- 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



**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.

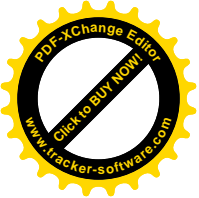
**Tasodifiy xatolik deb** xatolar qatorida turli ishora va qiymatda uchraydigan hamda qiymat ma'lum chekdan oshmaydigan xatolikka aytiladi.

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





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

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

$$r = 0,672 \quad (4)$$

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

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

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

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

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

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

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

yustirovkalash jarayonini bajaring.

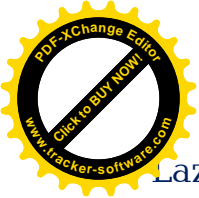
## II. Yustirovkalash

Asbobni shtativga o'nating va aniq nnivelirlang.

<p>Config 1.Meas condition 2.Inst config <b>3.Inst adjust</b> 4.Com setting 5.Unit 6.Date &amp; Time</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. {Cnfg} ni bosing.</li><li>2. <b>3.Inst adjust</b> ni tanlang - asbobning asosiy parametrlarini o'rnatish.</li></ol>
<p>Inst adjust 1.Tilt correct <b>2.Index error correct</b></p>	<ol style="list-style-type: none"><li>3. <b>2.Index yerror correct</b> ni tanlang.</li></ol>
<p>Index error correct VA 95.8860gon HA 115.4506gon Take F1 I <b>OK</b></p>	<ol style="list-style-type: none"><li>4. I tekislikda berilgan nuqtani vizirlang va F3: <b>[OK]</b> ni bosing.</li></ol>
<p>Index error correct VA 295.8860gon HA 115.4506gon Take F2 II <b>OK</b></p>	<ol style="list-style-type: none"><li>5. II tekislikda berilgan nuqtani vizirlang. Alidadani 180°/200gon ga aylantiring va o'sha nuqtani vizirlang, F3: <b>[OK]</b>ni bosing.</li></ol>
<p>Index Error Old 0.0048gon New 0.0012gon Set ? <b>YES NO</b></p>	<ol style="list-style-type: none"><li>6. F3: <b>[YES]</b> ni bosing - tuzatmani o'rnatish yoki F4: <b>[NO]</b> ni bosing - bekor qilish.</li></ol>

### 3.2.5.EDM optik o'qi va teleskopni vizirlash xatosi

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



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

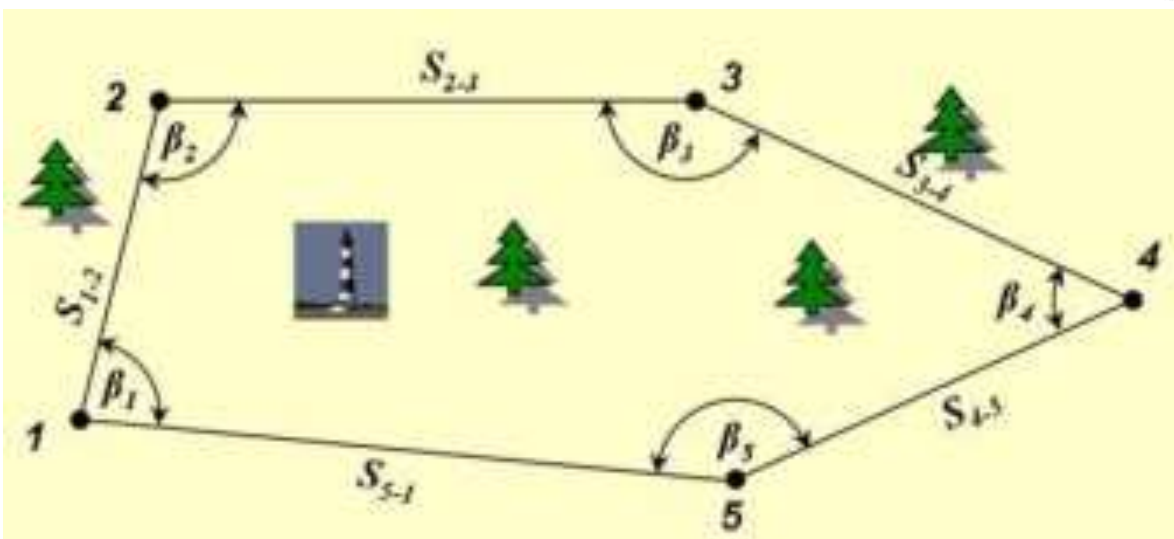
### **3.3. GORIZONTAL BURCHAK O`LCHASH MOHIYATI. GORIZONTAL, VERTIKAL BURCHAK O`LCHASH VA ANIQLIGI**

#### **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 chiziqlarning 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.



**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 sinq chiziq ham ochiq poligon bo'lib, bu, kupincha diagonal yo'l deyiladi. a dagi ABCDEFA yopiq poligonining diagonal yuli FG NS

qarab  $p_o$  sanoqlar olinsa,  $\beta$  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

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1-nishonga to'g'rilang. 1-nishonni o'lchovlar modulidagi R1 da <math>0^\circ</math> ga o'rnatish uchun F4: <b>[OSET]</b> ni ikki marta bosong.</li> <li>Masofalarni o'lchash modulidan chiqish uchun <b>[SHV1]</b> yoki <b>[SHV2]</b> ni bosong.</li> <li>2. 2-nishonga to'g'rilang. Ikki nuqta orasidagi burchak qiymati aks etadi.</li> </ol> <p>1-nishon 2-nishon</p>

### 3.3.6. Vertikal elementlarni kiritish

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

1. Road Define menyusida **2.Vertical Curve** ni tanlang.

Bu yerda:

F1:[FIST] ni bosning, kursor birinchi elementga o'tadi.

StartPile	Height

**FIST LAST DEL ADD**

F2:[LAST] ni bosning, kursor oxirgi elementga o'tadi.

Tanlangan elementlarni olib tashlash uchun

F3:[Del] ni bosning.

Yangi vertikal elementni qo'shish uchun

F4:[ADD] ni bosning.

VCurve/Element	
STATION	0.000
Ht.	600.000
Lengh	200

**ENT**

2. Vertikal elementlarni kiritish menyusiga kirish uchun F4 ni bosning. Parametrlarni kiring.

Tasdiqlash uchun F4:[ENT] ni bosning.

StartPile	Height
0.000	600.000

**FIST LAST DEL ADD**

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

VCurve/Element	
STATION	200.000
Ht.	625.000
Lengh	250

**ENT**

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

Bu opstiyada STATION (punkt) avtomatik tarzda aks etadi.

Tasdiqlash uchun F4:[ENT] ni bosning.

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**

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



Misol, ikkinchi element olib tashlangandan keyin vertikal trassaning egrichizig'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.**

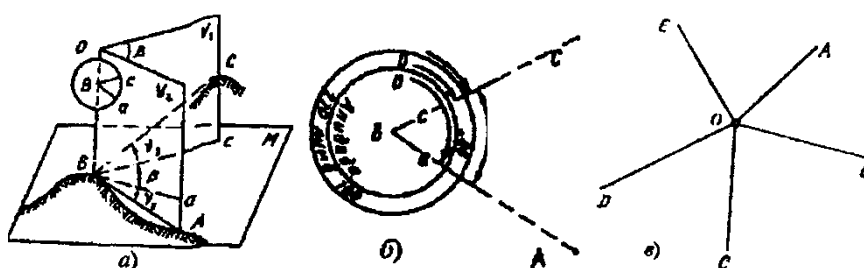
#### **3.4.1. Teodolitlar va ularning tuzilishi.**

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 triangulyastiya, 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.



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  $\beta$  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  $360^\circ$  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.  $\beta$



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 asboblarda 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  $\tau$  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

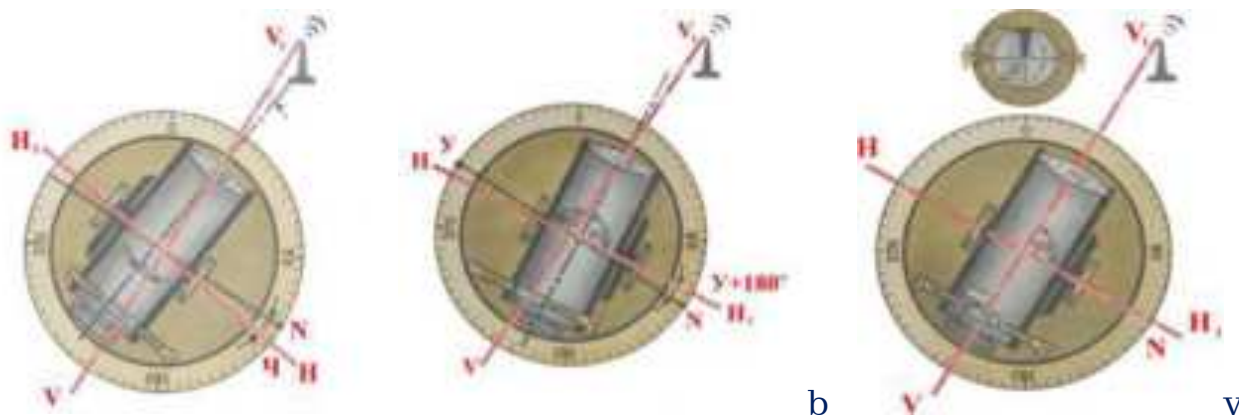
dadasi.

**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<sub>G</sub>U<sub>G</sub>, U<sub>V</sub>U<sub>V</sub>**- asbobning gorizontal va vertikal doiralaridagi adlaklar 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  $180^\circ$  ga aylantirilib, yana o'sha nuqtadan  $D_{ch}$  sanoq olinadi. Kollimastion xatolik quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

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

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

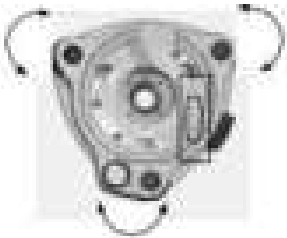
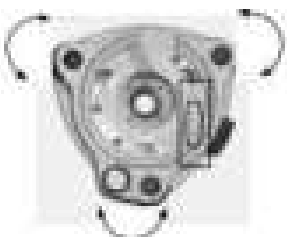
v

**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

oyoqchalaridagi siqib qo'yiladigan vintlarni bo'shashtiring va havopufakchasi 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>Gorizontal doiraning siqib qo'yiladigan vintini bo'shashtiring.</p> <p>Instrumentni shunday aylantirib qo'yingki, stilindrik adilakning o'qi ikkita ko'tarma vintga (V va S) parallel holga kelsin.</p> <p>Pufakchani nol punktga 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>

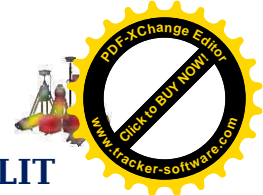
Pufakchani ikkala holatda markazga keltirish uchun yuqorida ko'rsatilgan amallarni takrorlang.

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.

## Qurilmaning nomenklaturasi

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

<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>
--	--	---



### 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.

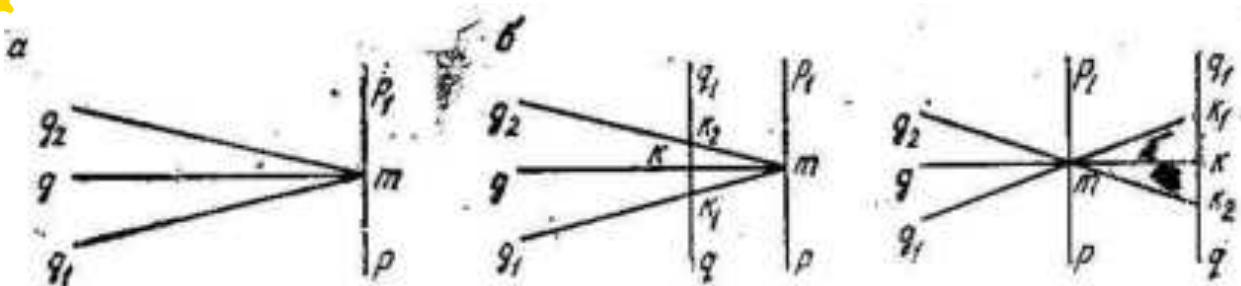
Joyda bir nuqtadan chiqqan ikki yoki bir necha yo'nalish orasidagi burchaklarning gorizontal qo'yilishini o'lchash kerak bo'ladi. Masalan, V nuqtada (52-rasm) turib, turli balandlikda yotuvchi A va S nuqталarga qarash yo'li bilan ABC burchakning gorizontal qo'yilishi  $\beta$  ni o'lchash kerak deylik. Shakldan ko'rinadiki, S nuqta balandda, V va A nuqtalar esa S ga nisbatan pastlikda. Shunga ko'ra, VA va VS tomonlar orasidagi  $\beta'$  qiya tekislikdagi burchak desak ABC' gorizontal proekstiyasi bo'ladi.  $\beta$  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,  $\beta$  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.

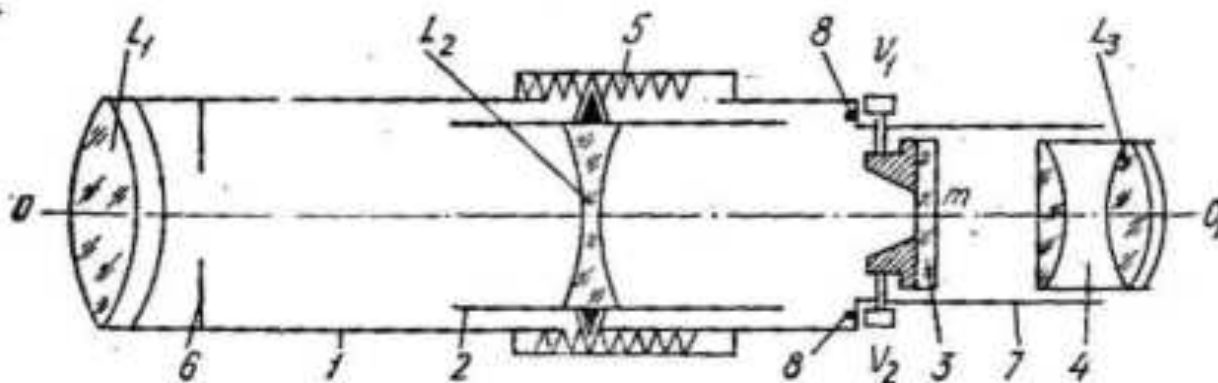
Ikki chiziq orasidagi burchakni goniometr yordamida ham o'lchash mumkin. Asosan, burchakning gorizontal qo'yilishi teodolit yordamida o'lchanadi.



53-rasm.

Iplar to'ring parallaxi. Truba to'g'ri fokuslanmasa, iplar to'ri parallaxi vujudga keladi. To'g'ri fokuslanganda tasvir  $qq_1$  iplar to'ri tekisligi  $RR_1$  da (fokal tekislikda) hosil bo'ladi. Parallax 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'ring parallaxi 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'ring tuzatgich vintlari,  $00_1$ -optikaviy o'q; 1-ob'ektivli tirsak, 2-



nuqtasi orqa nuqtaga aylanadi.

	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Asbobni s'yomka asosining o'lchangan nuqtasi tomon buring.</li><li>2. <b>2. Read coord</b> ni tanlang.</li><li>3. Stanstiyaning oldingi nuqtasiga to'g'rilaning, so'ngra s'yomka asosi oldingi nuqtasining koordinatalarini stanstiya nuqtasining koordinatalari tariqasida o'rnatish uchun F4: <b>[YES]</b> ni bosning yoki bekor qilish uchun F3: <b>[NO]</b> ni bosning.</li></ol>
	

### 3.5.7. Inversiya

Boshlang'ich nuqtadan oxirgi nuqtagacha 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】

### 3.6. JOYDA MASOFA O'LCHASH VA UNING USULLARI

#### REJA:

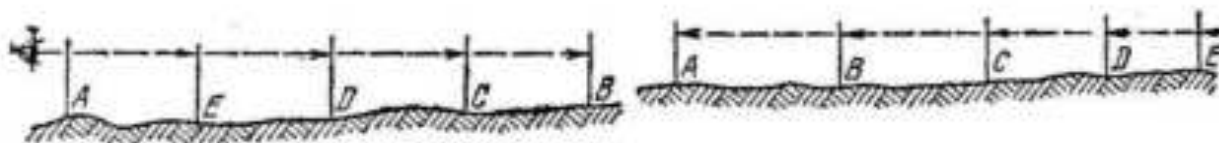
1. Chiziq olish.
2. Chiziq o'lchash va qurollari.
3. Qiya chiziqning gorizontal qo'yilishini aniqlash.
4. Eklimetrlar.
5. Invar sim bilan chiziq o'lchash.

#### 3.6.1. Chiziq olish.

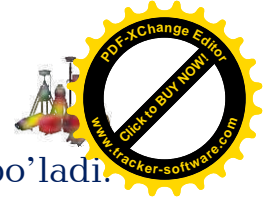
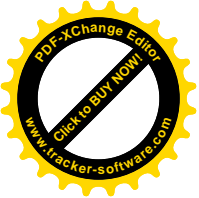
Yeryuzasidagi nuqtalar o'rni geodezik ishlarda vexa (ola tayoq) bilan belgilanadi; u diametri 3-6 sm, uzunligi 2-3 m li yog'ochdan ishlanib, bir uchiga yerga yaxshi qadash uchun metalldan ishlangan o'tkir uchlik kiydiriladi. Vexa har 20 sm da oq-qora yoki oq-qizil bo'yoqda bo'yaladi.

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.



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 (komparatorda) uzunligi aniq ma'lum bo'lgan namunaviy asbob (etalon) uzunligi bilan taqqoslanadi. Komparlash dala sharoitida o'tkaziladigan bo'lsa, tekis joyda (asfalt ustida) etalon lenta bilan tekshiriladigan lenta yonma-yon qo'yilib, ikkalasining 0 shtrixlari to'g'rilanadi, keyin lentalar tarang tortilib, ikkinchi uchlaridagi farq millimetr hisobida o'lchanadi. Agar lentaning nominal uzunligi  $l_N$ , ish lentasining uzunligi  $l$  desak, ular o'rtasidagi farq  $\Delta l$  quyidagicha bo'ladi:

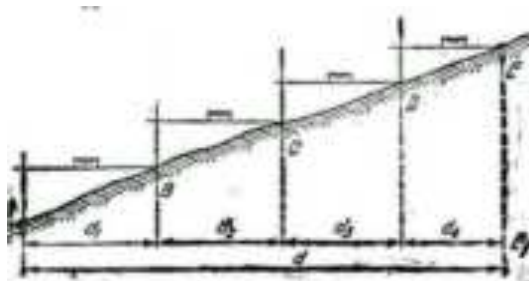
$$\Delta l = l - l_N \quad (2)$$

yoki

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

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

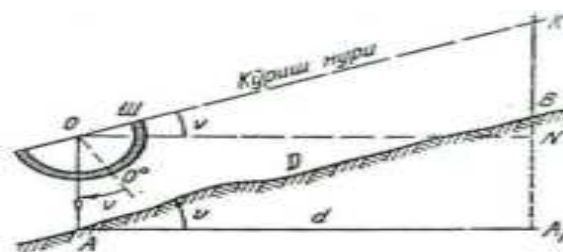
$$AE_1 = d_1 + d_2 + d_3 + d_4. \quad (13)$$



64-rasm.

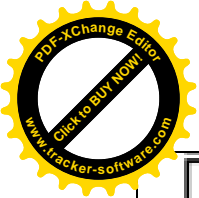
**Eklimetrar.** Qiyalik burchagini o'lchashda turli ko'rinishdagi eklimetrar ishlatiladi. Eklimetr oddiy, doiraviy va to'rtburchaklik shaklda bo'ladi.

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 gorizontal o'q  $OO_1$  atrofida bemaol 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



```

Meas          PC  0
              ppm 0
              [D]
SD   10.329m
HD   7.009m   II
VD   7.586m   P1
[DIST] [SHV1] [SHV2] [OSET]

```

```

Meas          PC  0
              ppm 0
              [D]
SD   10.329m
HD   7.009m   II
VD   7.586m   P1
[DIST] [SHV1] [SHV2] [OSET]

```

3. O'lchovlarni yakunlash uchun F4: [STOP] ni bosing. SD, HD, va VD qiymatlari ko'rsatiladi.

4. SD/HD/VD va SD/VA/HA ni aks ettirish uchun F3: [SHV2] ni bosing.

### 3.6.6. Masofani o'lchash

Lazer to'lqinining uzunligi - 650-690nm

Lazer klassi

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

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

Prizma Klass1(IEC 60825-1)

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

Yorug'lik qaytarmaydigan \*1

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

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

Faqat prizma 1- 3000 m/Klass 1

1000~7000/Klass 3R

Yorug'lik qaytaruvchi/RP60 1 - 800 m

Aniqlik

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

Yorug'lik qaytaruvchi/RP60 3mm + 2ppm

Yorug'lik qaytarmaydigan

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



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

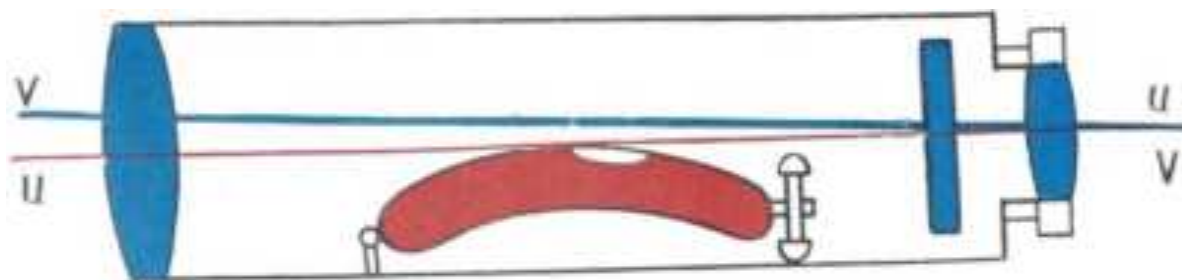
Nivelir o`rnatgich vint yordamida usti gorizontol holga chamalab keltirilgan shtativga o`rnatiladi. Truba ikki ko`targich vintlarga parallel qo`yilib, avval ularni qarama-qarshi tomonga va keyin uchinchi vintni burash orqali doiraviy adilak pufakchasi doira o`rtasiga keltiriladi. Bunda nivelir aylanish 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 tuzatkich vintlari bilan, qolgan yarmi ko`targich vintlar bilan markazga keltiriladi. Tekshirish nazorat uchun takrorlanadi.

*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,

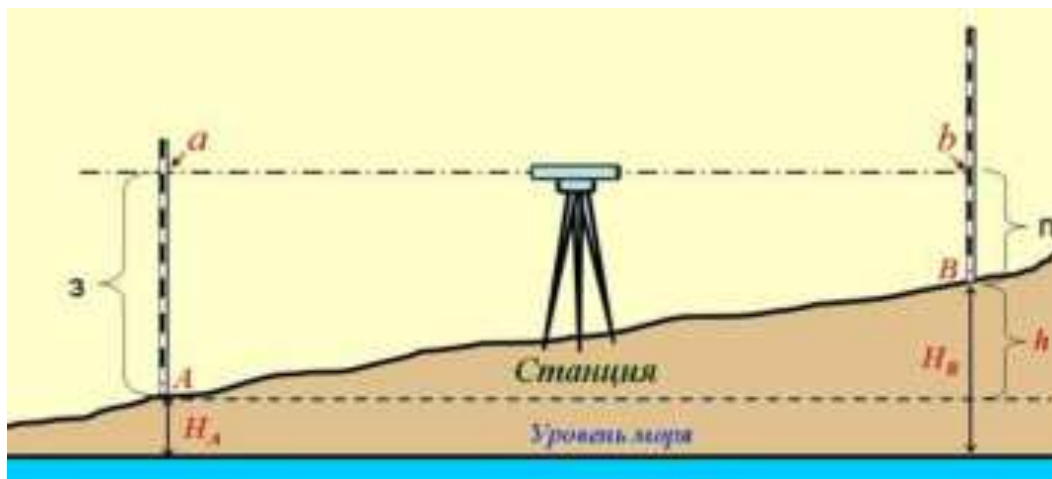
$$h = (b_2 - x) - i_2 \quad (2)$$

(1) va (2) tenglamalarni echsak,

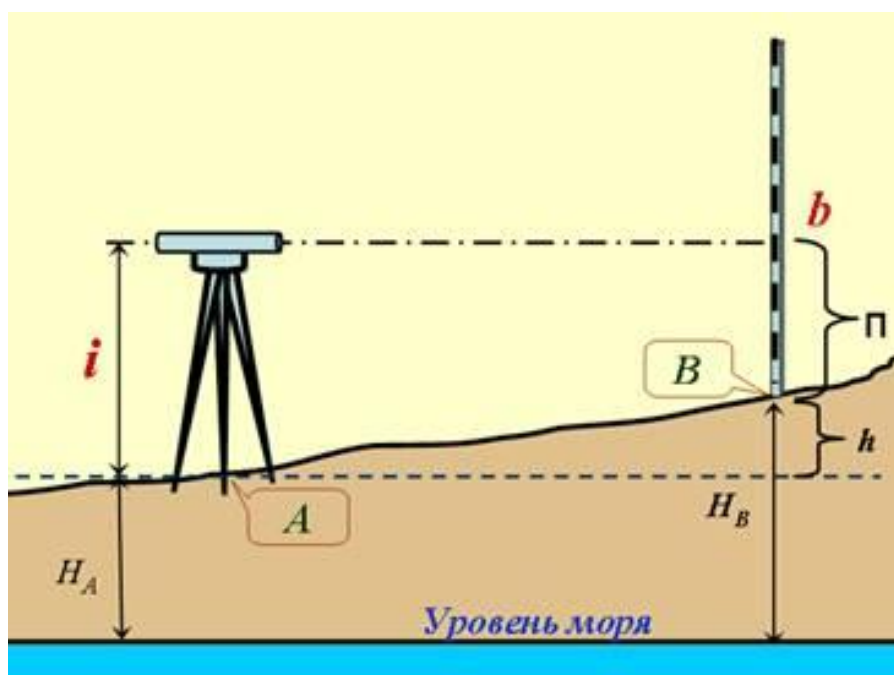
$$x = \frac{b_1 + b_2}{2} - \frac{i_1 + i_2}{2} \quad (3)$$



**Geometrik nivelirlashda**- gorizontol 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.

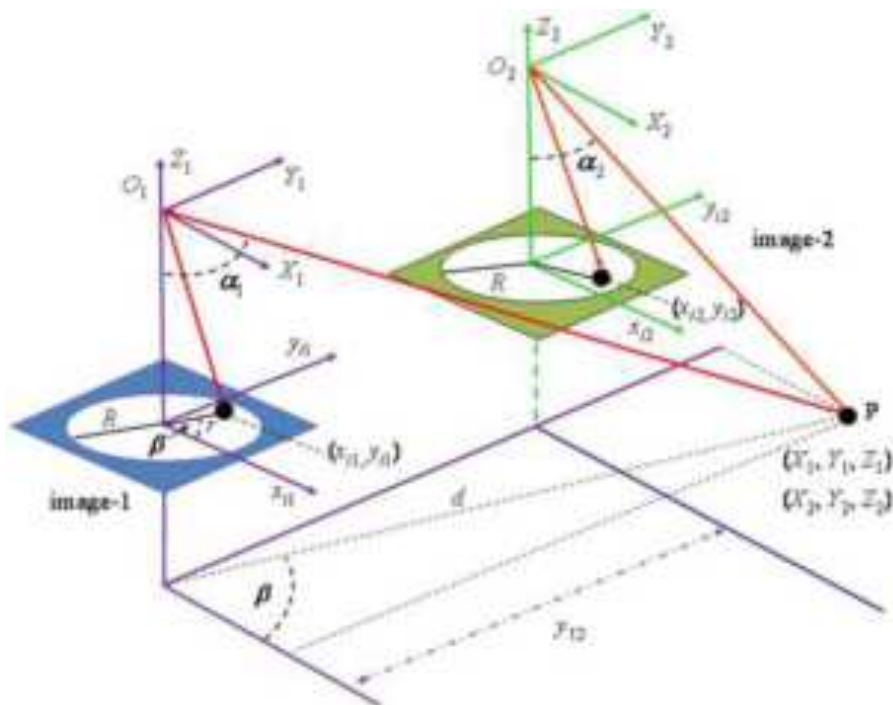
$$h = a - b \quad (1)$$

Agar  $a > b$  bulsa, nisbiy balandlik musbat va aksincha, teskari yunalishda nivelirlansa, sanoklar nomi o'rni almashib  $a < b$  va nisbiy

## 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 reykaga qaratadi va nivelirning gorizont masofasi raykadan qaratiladi. SHunday qilib, kuzatuvchi bilan bog'liq bo'lgan xato paydo bo'lmaydi.



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.

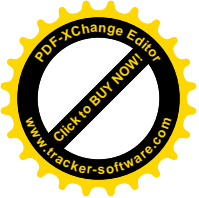
#### 4.3.3. O‘lchash protsedurasiga t‘sir qiladigan faktorlar

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  $45^\circ$  li burchak tusida tursada, sanoq olinishi mumkin.

Balandlikning o‘zgarish aniqligi tasvirning ravshanligi bilan bog‘liq



Kollimatsiya xatosi  $\sim 0.03$  m.

Haqiqiy ko'rsatuvlar F da  $= 9.22 - 0.03 = 9.19$  m. Masofa XH = 110 m, kollimatsiya xatosi  $\sim 0.04$  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  $5^\circ$  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.

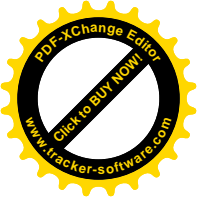
BS ga umumiy xato juda ko'p 70 tan - 6'ga.

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'rne 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 x  $\cos 5^\circ$  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



### Z ning haqiqiy xatosi

Nivelirning balandligi Y da = 1.463 m; endi Z ning 0.335 m ga pastligini bilib, haqiqiy gorizonta 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 ifodalaydi) edi. Bu xato egrilik va kesilish (c - r) hamda nivelir kollimatsiya hatosidan (e) kelib chiqqan.

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

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

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

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 sininsh 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*

## 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 gorizontal va vertikal burchaklarni. O'tkirroq burchakka o'lchami qaror 20 ga yerishish mumkin. Elektron raqamli Teodolit FET 420K keng milliy boshqaruv uchburchak o'lchash 3-4 sinf, qo'rg'oshin aniq o'lchash, mening uchun texnik o'lchovlar foydalanish mumkin, Temir, Suvni qishloq xo'jaligi va hokazo, topografiyasi o'lchash, shuningdek yirik ob'ektlar mashinalari yig'ish foydalanish mumkin. shuning yoritilgan ko'rsatadi u qulay qorong'i muhitda foydalanish qilish.



**94-rasm.** FET 420K Elektron teodoliti

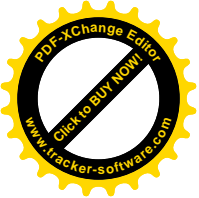
## Foydalanish tartibi

- 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"> <li>1. Lazer ko'rsatgich</li> <li>2. lazer nur test</li> <li>3. LCD displey maydoni</li> <li>4. Klaviatura</li> <li>5. Batareykalar</li> </ol>
<b>Displey</b>	





$$f_{\text{bog'l.}} = \Sigma_{\text{amal}} - \Sigma_{\text{nazar}} \quad (1)$$

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 plani 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  $\delta$  va meridian yaqinlashish burchagi  $\gamma$  tuzatmasi keritilib, direkstion burchak topiladi.

Agar boshlang'ich tomonning direkstion burchagi  $\alpha_{\text{boshl.}}$  va yo'l bo'yicha birinchi o'ng burchak  $\beta$ , 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

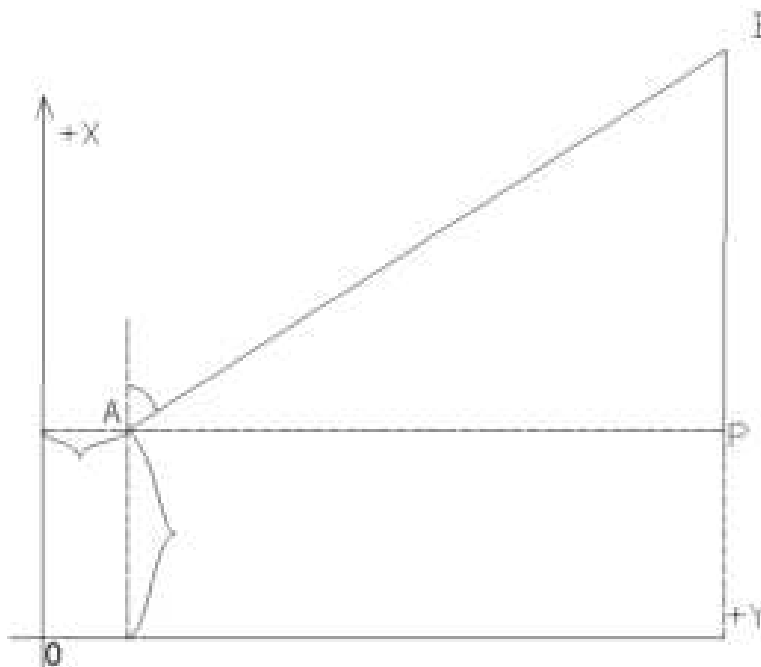
$$x_b = x_a + \Delta x_{ab}, \quad (21)$$

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

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 ( $\alpha$  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  $\operatorname{tgr}$  ning qiymati bo'yicha trigonometrik funkstiyalar jadvalidan rumb burchagining  $90^\circ$  gacha bo'lgan qiymati topiladi.  $\Delta x$  va  $\Delta u$  ishoralari bo'yicha 1-jadvaldan rumb nomi aniqlanadi.



foydalanish geodeziya va navigatsiya bilan cheklanib qoldi.

1973 yilda AQSHning Mudofaa vazirligi vaqtni va harakat doirasini hisobga oladigan navigatsiya tizimini NAVSTAR (Navigation System with Time and Ranging) - joyni aniqlash global tizimini (global positioning system (GPS)) rivojlantira boshladi va birinchi sun'iy yo'ldoshni 1978 yilda uchirgan edi. Bu sun'iy yo'ldoshlarlar 1987 yilda majud bo'lgan boshqarish tizimi bilan asosan tajriba tusiga ega edi. Hozir GPS sun'iy yo'ldoshlarlari to'liq boshqaruvchan bo'lishi bilan, nisbiy joyni birnecha millimetrlar aniqligida juda qisqa kuzatuv muddatida bir necha minutda aniqlashga yerishish mumkin. 5 km dan ortiq masofalar uchun GPS, EDM traverzasi bilan o'lchashdan aniqroq bo'lmoqda. SHuning uchun u geodeziyada keng qo'llanila boshladi va uning ta'siri EDM ni yaratishdan ham muhimroqdir. GPS yuqori aniqlikka yerishishdan tashqari, quyidagi muhim afzalliklarni bermoqda:

- o'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 qobliyat 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.

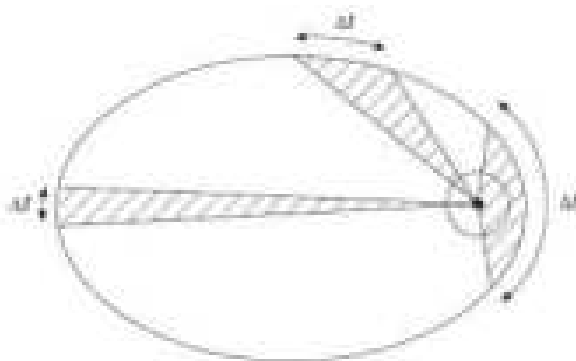
Asbob bilan ixcham priyomnik\protssordan va yo'naltirilmagan anten-nalan iborat (105-rasm). Protssessor odatda, daladagi ma'lumotlarga ishlov berish uchun mikrokompyuterni ifodalaydi.

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 postprotssorda 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 postprotssorda bo'lsa, unda kodsiz priyomnikdan foydalanish afzalroq bo'ladi.



**105-rasm.** Antenna va GPS priyomnik  
(Magellan Pro Mark-3 NAP-100)



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.

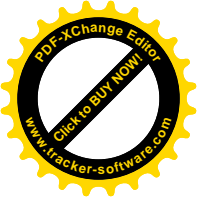
Bunda:

$\Omega$  burchak - bu ko'tariladigan tugunning ekvatorida o'lchangan orbita traektoriyasi (RA) ning bahorgi tenkunlikdan ( $\gamma$ ) sharqqa to'g'ri ko'tarilishi;

$i$  - orbita yassiligining ekvator yassiligiga egilishi;

$\omega$  - 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.



$\omega$  = to'g'ri ko'tarilish tezligi;

$i$  = 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 ( $7292115 \times 10^{-11}$  rad s<sup>-1</sup>);

$\mu$  - yerning gravitatsion/og'irlik turgunligidan ( $3986005 \times 10^3$  m<sup>3</sup> s<sup>-2</sup>) kelib chiqib, orbitada buzilgan (chetga chiqqan) dekart koordinatlari quyidagilardan foydalanib:

u - kenglikning o'lchami (orbital yassilikda tugunning sun'iy yo'ldoshlarga ko'tarilish burchagi);

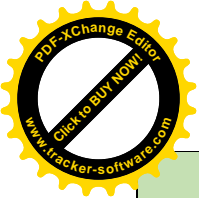
r - yer markazining radiusi, quidagi tarzda hisoblab chiqarilishi mumkin:

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).

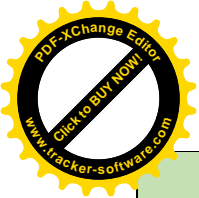
## V-Bob bo'yicha nazorat savollari

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?

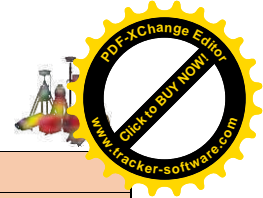
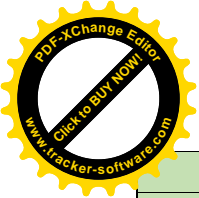


		boshlang'ich meridian tekisligi orasidagi ikki yoqli burchak.
32	Geoid	erning asosiy sathiy yuza bilan cheklangan to'liq shakli.
33	Geoid balandlik	Er yuzasidagi nuqtadan o'tgan normal chiziq yo'nalishida referens ellipsoid sathigacha o'lchanadigan balandlik.
34	Geologik kartalar	Geologik kartalar geografik 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 chiziqlar 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	Gorizantal	boshlang'ich deb qabul qilingan sathga nisbatan bir xil bo'lgan balandliklarni birlashtiruvchi yopiq egri chiziq.
39	Gorizantal qo'yilish	tekislikda ikki qo'shni gorizontallar orasidagi masofa.
40	Grafiklash	topografik kartalarni varaqlarga

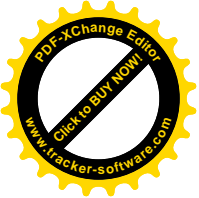




		yo'l bilan tekislikda kichraytirib generalizatsiya qilib tasvirlashni va undan tadqiqot usuli asosida manba sifatida foydalanishni o'rgatuvchi fandır.
66	Konusli proeksiyani	Konusli proeksiyani yasash uchun er sharini konus ichiga tushirib, undagi meridian va paralellarni uning sirtiga o'tkazib so'ng 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.



		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



## MUNDARIJA

<b>Kirish.....</b>	<b>3</b>
<b>I-BOB. Geodeziya to'g'risida umumiy ma'lumot</b>	
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
<b>II-BOB. Topografik kartalarni o'rganish</b>	
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 reliefini asosiy shakllari.....	61
II-Bob bo'yicha nazorat savollari.....	66
<b>III-BOB. Geodezik tayanch tarmoqlari va burchak o'lchash usullari</b>	
3.1. Geodezik tayanch tarmoqlari va ularing ahamiyati.....	67
3.2. O'lchash xatoliklari va ularning turlari.....	71