

**M.S.Akbarov, D.K.Muxitdinov**

# **FOTOGRAMMETRIYA**

**"Tatakkur Bo'ston"**  
Toshkent - 2015

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**M.S. AKBAROV, D.K. MUXITDINOV**

# **FOTOGRAMMETRIYA**

*O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lif vazirligi  
tomonidan 5311500 - "Geodeziya, kartografiya va kadastr" (suv  
xo'jaligida) 5410700 - "Yer tuzish va yer kadastro" 5111000 – Kusib  
ta'limi (Yer tuzish va yer kadastro) bakalavriyat ta'lif yo'naliishi uchun  
o'quv qo'llanma sifatida nashrga taysiya etilgan*

UO'K: 528(075)

26.12

A40

M.S. Akbarov

Fotogrammetriya [Matn] : o'quv qo'llanma / M.S. Akbarov,  
D.K.Muxitdinov – Toshkent: Tafakkur Bo'stoni, 2015. -160 b.

KBK-26.12ya73

**Taqrizchilar:** A.R.Bobajanov TAQI Geodeziya va kadastr  
kafedrasi dost.

I.M.Musayev TIMI Geodeziya va yer kadastro  
kafedrasi dost.

Ushbu o'quv qo'llanmada aero va kosmik s'yomka turlari, mar-kaziy proeksiya, aerosuratlarni o'zaro orientirlash elementlari, foto-sxemalar va ularni tayyorlash, aerosuratlarni transformatsiyalash, fototransformatorlarni turlari, monokulyar va binokulyar ko'rish, uni-versal asboblar, yer usti stereotopografik s'yomkasi, avtomatlashtiril-gan usulda karta tuzish hamda fotoplanni deshifrlash usullari yoritil-gan. O'quv qo'llanman Fotogrammetriya fanini o'tuvchi oliv o'quv yurtlari va kasb hunar kolleji talabalarini ham foydalanishlari mumkin.

ISBN - 978-9943-993-02-0



© “Tafakkur Bo'stoni”, 2015  
© M.S. Akbarov, 2015  
© Ilm - Ziyo nashriyot uyi

## KIRISH

Ushbu o'quv qo'llanma 5311500 - "Geodeziya, kartografiya va kadastro"(suv xo'jaligida) 5410700 - "Yer tuzish va yer kadastro". 5111000 – Yer tuzish va yer kadastro yo'nalishida ta'lim olayotgan bakalavriantlar uchun mo'ljallangan.

O'quv qo'llanmada fotogrammetrik asboblar, aerofotosuratga olish turlari, qiyalik burchagini aerosuratdag'i elementlarga ta'siri bilan bir qatorda zamonaviy raqamli aerofotosuratga olish tizimi, kosmik suratlarning turlari, avtomatlashtirilgan tizim bo'yicha karta tuzish to'g'risida qisqacha ma'lumot berilgan.

O'quv qo'llanmaning II, V, bobi M. S. Akbarov, I, III, IV VI, VII bobi Dj.K. Muxitdinov tomonidan tayyorlangan.

O'quv qo'llanma ilk marotaba chop etilayotgani uchun u to'g'risida bildiriladigan barcha fikr-mulohazalar uchun mualliflar oldindan o'z minnatdorliklarini bildiradilar. O'quv qo'llanmani yaratishda amaliy yordam ko'rsatganlarga samimi minnatdorchilik bildiramiz.

# I BOB. FOTOGRAMMETRIYA FANINING MAQSADI VA VAZIFASI

---

## 1.1 Fotogrammetriya faninining rivojlanish yo‘nalishlari

Fotogrammetriya so‘zi yunoncha bo‘lib foto-yorug‘lik, grammayozuv, metrio-o‘lchayman degan ma’noni bildiradi.

“Fotogrammetriya” fani yer yuzasini samolyot yoki kosmik apparatlarga o‘rnatilgan fotoapparatlar yordamida olingan suratlardan foydalanib plan, karta tuzish usullarini o‘rgatadi.

Fotogrammetriya geodeziya, astronomiya, harbiy muhandislik, arxitektura, qurilish, geografiya, kosmik tadqiqotlar va boshqa sohalarda qo‘llaniladi.

Fotogrammetriya fani kichik maydonlarni suratga olishdan tortib to kosmik kemalardan va sun‘iy yo‘ldoshlar yordamida sayyorani o‘rganishgacha bo‘lgan masofani bosib o‘tdi.

Aerosuratlardan foydalanib karta tuzish birinchi marta, XIX asrning oxirida B.B.Golisin tomonidan amalga oshirilgan. Aerosuratlardan xalq xo‘jaligini rivojlantirishda keng foydalaniladi. Aerosuratda ob‘ektlar to‘liq va aniq tasvirlanadi. Aerosuratdan foydalanib yuqori anqlikda turli masshtablarda plan va karta tuzish mumkin. “Fotogrammetriya” fanini rivojlantirishda, aerosuratlarni qisqa vaqt ichida qayta ishlab chiqish bo‘yicha ko‘pgina olimlar tomonidan yaratilgan fotogrammetrik asboblar muhim ahamiyat kasb etadi.

1926 yilda N.G.Kell tomonidan aerosuratlarni orientirlash bo‘yicha masalani yechish usuli yaratildi. 1928 yili prof. A.S.Skiridov tomonidan aerosuratlarni o‘zaro orientirlash usuli va fazoviy fototriangulyatsiya usuli yaratildi. 1934 yil prof. F.V.Drobishev tomonidan stereometr yaratildi. Bu davrda professor A.N.Lobanov tomonidan fotogrammetriyaning nazariy va amaliy masalalari bo‘yicha ko‘plab ilmiy izlanishlar olib borildi. 1952 yili prof. Romanovskiy tomonidan yangi tipdag‘i stereoproyektor yaratildi. Bu turli o‘lcham, turli kesim balandligida topografik planlar tayyorlash imkonini berdi. 1960 yili prof. F.V.Drobishev tomonidan stereofotogrammetrik asbob-stereograf СДга yangilik kiritilib stereograf СЦ-1 yaratildi.

Hozirgi vaqtida kosmik s'jomka materiallaridan foydalanish keng tarqalgan. Kosmik s'jomka materiallaridan o'rganilayotgan ob'ekt to'g'risida operativ ma'lumotlar olish va maxsus kartografiyani tuzishda qo'llaniladi. "Fotogrammetriya" fani ob'ekt to'g'risidagi ma'lumotni aerosuratda tasvirlagan ob'ektning shakli, o'lchami, joylashishiga ko'ra aniqlaydi. Aeros'jomka aerosurat materiallarini ishlab chiqish metodi va hosil qilinadigan mahsulot turiga ko'ra uch turga bo'ladi.

1. Konturli aeros'jomka. Bunda suratga olinadigan maydon bo'yicha o'zaro parallel bo'lgan marshrutlar tanlanadi. Ushbu s'jomkada ma'lum vaqt oralig'ida aerosuratlarni bir-birini qoplashi va belgilangan qoplanish foizidan oshmasligi hisobga olinadi. Hosil bo'lgan aerosurat fotografik plan hisoblanmaydi. Bunga sabab suratni deformatsiyasi, qiya uchish va joy relyefi va boshqa omillar ta'sir qiladi. Fotoplan hosil qilish uchun aerosuratlar bir xil mashtabga keltiriladi ya'ni transformatsiyalanadi.

2. Kombinirlashgan aeros'jomka. Bunda konturli s'jomka va menzula s'jomkasi birgalikda olib boriladi.

3. Stereotopografik s'jomka. Ushbu s'jomkada bir-birini qoplovchi aerosuratlarni kameral ishlab chiqish. universal yoki differensial usulda bajariladi.

Fotogrammetriyani rivojlanishi aerosuratlarni deshifrlashni takomillashtirdi hamda topografik va maxsus kartalarni tuzishni yengillashtirdi. Yaqin vaqt largacha aerosuratlar kuzatish orqali deshifrlangan bo'lsa hozirgi vaqtida kameral deshifrlash usuliga e'tibor qaratilmoqda. Bunda maxsus avtomatlashtirilgan asboblardan foydalaniladi.

Hozirgi vaqtida fotogrammetriya uchta yo'nalishda rivojlanmoqda. Birinchisi, suratlar yordamida yer yuzasi kartasini tuzish; ikkinchisi, fanning turli sohalaridagi masalalarni yechish; uchinchisi, bu kosmik upparatlarga o'rnatilgan o'lchovchi va suratga oluvchi uskunalar yordamida yer to'g'risida ma'lumotlar olish.

## **1.2. Hukumat qarorlarini bajarishda fotogrammetrik ishlarni ahamiyati.**

O'zbekiston Respublikasi «Yergeodezkadastr» davlat qo'mitasi tomonidan yer tuzish, davlat yer kadastrini yuritish uchun respublika,

viloyat, tumanlar, massivlar va fermer xo'jaliklarini zamonaviy elektron raqamli kartalar bilan ta'minlash vazifasi belgilab qo'yilgan bo'lib qo'mita tizimidagi bir qator korxona va tashkilotlar bilan birgalikda «O'zdaverloyiha» instituti tarkibidagi «Geoinformkadastr» Davlat unitar korxonasi tomonidan ham zamonaviy elektron raqamli kartalar yaratish va bu boradagi mavjud yangi dasturlarni yanada takomillashtirish ustida ishlar olib borilmoqda.

Yer tuzish, davlat yer kadastrini yuritishda foydalaniladigan kartalar 2000 yilgacha an'anaviy uslubda, ya'ni kartalar qo'lda chizilib, yer maydonlari hisoblab kelinardi.

2000-yildan boshlab zamonaviy elektron raqamli kartalarni chizish va yer maydonlarini hisoblash ishlari to'liq kompyuterlashtirilib, avtomatlashtirilgan tizimda kartalar yaratish yo'lga qo'yildi. Yangi texnologiyalarni qo'llash natijasida elektron raqamli kartalardan foydalanish imkoniyatining mavjudligi, an'anaviy usulga nisbatan afzalligini isbotladi

2007-yil mobaynida respublika bo'yicha 20 ta tumanda elektron raqamli qishloq xo'jalik kartalari yaratildi.

Yer tuzish va davlat yer kadastro maqsadlari uchun elektron raqamli kartalarni yaratishda geografik axborot tizimi (GAT) texnologiyasini qo'llash asosiy o'rinni egallaydi. Elektron raqamli kartalarni yaratish bir qator afzalliklarga ega.

Yer kadastro maqsadlari uchun yuqori aniqlikdagi kartalarni ishlab chiqish, yer egalari, yerdan foydalanuvchilar va ijara chilarni turli masshtabdagi elektron raqamli kartalar bilan ta'minlash, karta yaratish jarayonining eski uslubga nisbatan tezkor, ma'lumotlarni solishtirish imkoniyati mavjudligi, iqtisodiy jihatdan afzalligi va vaqtning tejalishini elektron kartani afzalligi sifatida ko'rsatish mumkin.

Elektron raqamli kartalardan xalq xo'jaligining turli sohalaridagi korxona va tashkilotlar yerlarni ro'yxatdan o'tkazishda, tuproq kartasini tuzishda, xo'jalik (massiv) yerlaridan foydalanuvchilar va kadastro kartasini tuzishda, yer monitoringini o'tkazishda, ekinlarning turlari bo'yicha yer maydonlariga joylashtirishda foydalanishlari mumkin.

### **1.3. Fotogrammetriya fanini boshqa fanlar bilan aloqasi**

Zamonaviy fotogrammetriya texnikaviy fan bo‘lib fizika, matematika radioelektronika, hisoblash texnikasi, fotografiya, geodeziya, topografiya, kartografiya fanlari bilan bog‘liq.

Fizika fani yituqlari asosida zamonaviy ob‘ektivlar va suratga oluvchi uskunalar yaratildi.

Kosmik geodeziya, elektronika, radioelektronika, hisoblash texnikasi yituqlari asosida kosmik kemalarning uchishini nazorat qilish, sensorlarni yaratilishi, raqamli tasvirlarni hosil qilish, suratga olish vaqtida suratning holatini aniqlash uskunalarini yaratilish, ma‘lumotlarni ishlab chiqish va saqlash avtomatlashtirildi.

Kimyo fanining yituqlari asosida oq-qora va rangli fotomateriallar yaratildi. Matematika fani, fotogrammetriya fani nazariyasini ishlab chiqishda, amaliy masalalarni yechishda qo‘l keldi.

Astronomiya, geodeziya fanlarining ma‘lum bo‘lgan usullari topografik kartalar tuzishda suratlarni tayanch nuqtalar bilan ta‘minlashda kerak bo‘ladi.

Fotosuratlar yordamida plan va kartalar tuzishda, ularni rasmiy lashtirishda kartografiya yituqlaridan foydalilanildi.

### **Mustaqil o‘rganish uchun savollar**

1. Fotogrammetriya so‘zining ma‘nosi nima?
2. Fotogrammetriya fani nimani o‘rgatadi?
3. Fotogrammetriya fani qaysi yo‘nalishlar bo‘yicha rivojlanmoqda.
4. Fotogrammetriya fani qaysi fanlar bilan bog‘liq.

### 2.1. Aero va kosmik s'yomkalar haqida tushuncha

S'yomka jarayonida elektronnaya magnitnaya nurlanish manbai, suratga olinayotgan ob'ekt, nurlanishni atrof muhitga uzatuvchi, nurlanishni qabul qiluvchi, ro'yxatga oluvchi moslama, bortda ma'lumotlarni ishlab chiquvchi va qabul qiluvchi punktlarga uzatuvchi moslama, videoma'lumotni ishlab chiquvchi va birlamchi ishlab chiquvchi moslamalar qatnashadi va u s'yomka tizimini tashkil qiladi.

Samolyotda aerofotoapparat yordamida yerni suratga olish jarayoniga aerofotos'yomka deyiladi. Aerofotos'yomka ishlari dala fotolaboratoriyalı va fotogrammetrik ishlarga bo'linadi.

Fotolabaratoriya ishida aeronegativni yuvish, suratni chiqarish ishlari amalga oshiriladi.

Fotogrammetrik ishda aeronegativlarni raqamlab chiqish, qoplama montajni tuzish, aeros'yomka materiallarini sifatini baholash ishlari amalga oshiriladi.

Aeros'yomka 2 turga bo'linadi.

1. Agar aerofotoaparatni optik o'qi berilgan yo'naliishda  $3^{\circ}$  dan oshmasa planli aeros'yomka deyiladi.

2. Agar aerofotoapparatning optik o'qi berilgan yo'naliishda  $3^{\circ}$  dan oshsa perespektivali aeros'yomka deyiladi.

Kartografik maqsadlarda asosan planli aeros'yomka amalga oshiriladi.

Aeros'yomka ko'p marshrutli va yakka marshrutli bo'ladi.

Agar s'yomka to'g'ri chiziq va o'zaro parallel marshrutlar bo'yicha amalga oshirilsa, ko'p marshrutli aeros'yomka deyiladi. Agar s'yomka bitta marshrut bo'yicha amalga oshirilsa unga bir marshrutli aeros'yomka deyiladi.

Aeros'yomka berilgan topshiriqqa ko'ra turli samolyotlardan foydalilaniladi. Yirik masshtabli aeros'yomkalarda tezligi yuqori bo'limgan samolyotlardan foydalilaniladi (yuqori bo'limgan balandliklarda).

Mayda masshtabli aeros'yomkalar tezligi yuqori bo'lgan samolyotlarda katta balandliklarda amalga oshiriladi.

Samolyotlarni tanlashda quyidagi talablarga amal qilinadi.

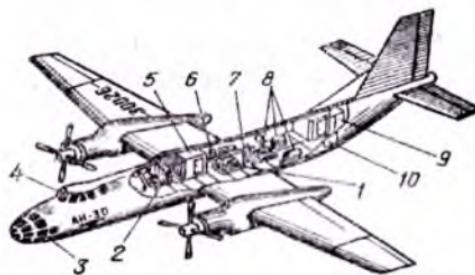
- Aerofotoapparatning joylashishi va joyning ko'rinishi.

- Samolyotning uchish vaqtini va balandligi.

Samolyotlar tezligi 180 – 450 km/soat gacha bo'lishi mumkin. Hozirgi vaqtida quyidagi samolyotlardan foydalilanildi.

1-jadval

Samalyot turi	Tezligi	Uchish balandligi
AH – 2	180 km/s	4,5 km
ИТ – 14	300 km/s	6,5 km
AH – 30	450 km/s	8 km



1-shakl. AH-30 ning tuzilishi

### AH- 30 ning asosiy qismlari

1 – gidroustanovkali aerofotoapparat. 2 – radiodalnomerli stansiya.

3 – shturman kabinasi. 4 – uchuvchini kabinasi. 5 – kassetaga quvvat berish kabinasi. 6 – statoskop. 7 – elektron buyuruvchi apparat. 8 – qo'shimcha aerofotoapparat. 9 – kasseta uchun javon. 10 – eshik.

Kosmik s'yomka, kosmik apparatlar yordamida 100 km va undan yuqori balandlikda amalga oshiriladi.

S'yomka vaqtidagi elektromagnit nurlanish spektr diapazoniga ko'ra optik diapazonda ishlovchi va radiodiapazonda ishlovchi s'yomka tizimiga bo'linadi.

Ro'yxatga olish va qabul qilish usuliga ko'ra fotografik va optiko-elektronli s'yomka tizimiga bo'linadi.

Fotografik s'yomka tizimida landshaft elementlarini fazodagi ravshanlik elementlari tarqalishi yorug'lik sezuvchi materialga yozib boriladi.

Joydagি fotoelektrik, termoelektrik va boshqa qabul qiluvchilar orqali ravshanlik aniqlansa, bu tizim optik-elektronli tizim hisoblanadi.

Tasvirni hosil qilish usuli bo'yicha kadrli va skanerli s'yomka tizimiga bo'linadi.

Agar landshaft elementlarining tasvirini ikkita o'lchamda uzlusiz yozib olib hosil qilinsa kadrli s'yomka tizimi hisoblanadi.

Agar landshaft elementlarini nurlanishini ro'yxatga olish satr va nur yo'li (polosa) bo'yicha bajarilsa bu skanerli s'yomka tizimi hisoblanadi.

S'yomka qilishda bir vaqt ni o'zida spektral zonadan foydalanish bo'yicha bir zonali va ko'p zonali s'yomka tizimiga bo'linadi.

S'yomka natijasini qabul qilish punktlariga jo'natish bo'yicha operativ va operativ bo'limgan s'yomka tizimiga bo'linadi.

Agar videoma'lumot aniq bir vaqt da radiokanal orqali jo'natilsa bunga operativ s'yomka tizimi deyiladi.

Agar videoma'lumot transport vositasida jo'natilsa operativ bo'limgan s'yomka tizimi deyiladi.

### **Televizionli va skanerli s'yomka.**

Televizionli va skanerli s'yomka tizimi muntazam ravishda tasvirni olib yerdagi qabul qiluvchi stansiyaga yuboradi. Bunda kadrli va skanerli s'yomka tizimidan foydalaniladi. Bunday holda kichik, televizonli kamera ekranida hosil bo'lgan optik tasvirni elektrosignalarga aylantirib radiokanallar orqali yerga yuboradi. Yerdagi qabul qiluvchi stansiyalarda elektrosignallar tasvirga aylantirilib yozib olinadi.

Televizon va skanerli suratlар ma'lum mashtabda va vaqt da yerga jo'natiladi. Ushbu metod tezlikda bajarilishi bilan ajralib turadi. Ammo suratlarning sifati fotografik suratlardan past bo'ladi. Suratlар kichik to'rsimon strukturadan iborat ekanligi bilan ajralib turadi. Bu

suratlар kattalashtirilganda seziladi. Katta maydonlarni suratga olganda skanerli suratlarda ma'lum geometrik o'zgarishlar hosil bo'ldi. Skanerli suratlар raqamli formada berilganligi sababli kompyuter yordamida ishlab chiqishni yengillashtiradi.

Televizor va skanerli s'yomka meteoyo'ldoshlar va resursli yo'l-doshlar "Meteor - Priroda" da bajariladi.

Ushbu s'yomka ko'p zonali variantda yer atrofidagi orbitada 600-400 km balandlikda 1:10000000 1:1000000 va 1:100000 mashtabda bajariladi. Hozirgi vaqtدا ko'rish sifatini yaxshilash maqsadida va tezlikda ma'lumot uchun elektron kameralardan foydalaniylmoqda.

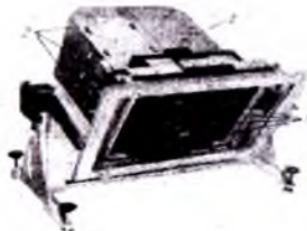
### Ko'p zonali suratga olish tizimi

Spektral zonani s'yomka qilishning asosiy sharti olingan tasvirlar, ob'ektlarni optik zichligi bo'yicha farq qilishdir.

Ko'p zonali s'yomkada АФА-39 m, yoki МКФ-6 (Rossiya, Germaniya) MARK-1 va MARK (Fransiya) ko'p zonali fotokameradan foydalaniyladi.

Ko'p zonali MARK-1 fotokamerasida tasvir turli yorug'lik orqali hosil qilinadi. Bunday fotokameraning afzalligi hamma zonali tasvirlarni mutlaq bir xil fotokimyoviy ishlab chiqadi. Lekin bitta fotoplankadagi spektral sezuvchan zona tanlashda chegaralanganligi uchun manevr qilish erkinligi ham chegaralangan.

MКФ-6 tipidagi tizim hamda agregat tipidagi tizimda zonali tasvir alohida filmda hosil qilinadi. Ko'p zonali suratga olishda ko'rindigan spektr hududi zonada 40-50 km va undan ko'proq kenglikda bajariladi.



2-shakl. Ko'p zonali fotokamera MKF-6 ning tuzilishi  
1-ob'ektiv 2-kasseta

МКФ-6 ning fokus masofasi 125 mm, kadr formati 55 x 80 mm, kassetadagi fotoplyonka zahirasi 26 metr.

2-jadval

Zona raqami	1	2	3	4	5	6
Oraliq (interval)	400-500	520-560	580-620	640-680	700-740	760-800

Birinchi zonadan to to'rtinchi zonagacha paxromatik fotoplanka (T-18), beshinchi va oltinchi zonalarda infroxromatik (I-740 yoki I-840) fotoplyonkalar ishlataladi. Ruxsat berish imkoniyatini yuqoriligi spektral ko'p zonali fotokamerada tasvirni siljishini ma'lum darajada oldini oladi.

Televizion kadrli tizim asosan uch zonali bo'lganligi uchun nurlanishni registratsiya qilishda har bir zonada alohida elektron-nurli trubka (ELT) dan foydalaniladi.

Bunda har bir ELTda alohida ob'ektiv va zatvordan foydalanish mumkin. Kadrli televizion tizimda foydalanilgan spektral zonani kengligi 100 mm. Ko'p zonali tizimda bu skaner yanada istiqbolli hisoblanadi.

U yuqori fotogrammetrik aniqlikni keng spektral oraliqda (interval) va yuqori spektral ruxsatga ega optik kollektordan yuborilgan spektral seleksiya yorug'lik fil'trlari va dixroichli oyna (elektro-magnitli nurlanishlarni o'tkazuvchi, ma'lum spektral ko'rsatuvchi oyna) va ularga tegishli priyomniklar orqali bajariladi.

Rossiyaning «Frangment» skaner tizimida tahlil qiluvchi diafragma yorug'lik optik tolali tarmoqdan iborat. Har bir o'tgan yorug'lik nurlanishi fil'trlanadi va tegishli priyomnikka uzatiladi.

MCY-Э skaner tizimida har bir nurlanish dixroishli oyna orqali zaryadli aloqa asbobini alohida uchta chizg'ichiga uzatiladi.

Ko'p zonali skanerli s'yomka natijasi raqamli tasvir ko'rinishida taqdim etiladi.

## 2.2. Kosmik suratlar va ularni klassifikatsiyasi

Suratlar, kosmik apparatlar yordamida 100 km va undan yuqori balandlikdan olinadi.

Kosmosdan suratga olish ikki xususiyatga ega:

1. Orbitadan amalga oshirilgan.

2. Uzoq, masofali.

Kosmik apparatlarning orbitasi va tezligi ma'lum bo'lganligi sababli ularni suratga olish vaqtidagi fazoviy o'rmini aniqlash mumkin.

Orbita quyidagi parametrlar bo'yicha suratga ta'sir ko'rsatadi.

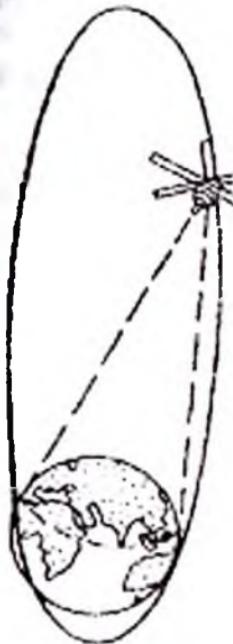
1. Orbita shakli.

2. Qiyalik.

3. Balandlik.

4. Ishlatish vaqtini t.

5. Orbitani quyoshga nisbatan joylashishi.



3-shakl Doiraviy orbita

#### 4-shakl Elleptik orbita

Orbita shakli osmon mexanikasi qonunlariga bog'liq. Orbita shakli kosmik kemaning tezligiga ko'ra doiraviy elleptik, parabolik va giperbolik shaklda bo'lishi mumkin. Yer yuzasini kuzatishda asosan doiraviy va elleptik orbitalardan foydalaniladi. Doiraviy orbita yer yuzasini s'jomka qilishda bir xil balandlikni ta'minlaydi.

Qiyalik orbitani og'ishi ekvatorli  $i=0$  va qutbli, nishablik bo'lishi mumkin. Orbita og'ishi to'g'ri ( $0^\circ < i < 90^\circ$ ) va teskari ( $90^\circ < i < 180^\circ$ ) bo'lishi mumkin.

Balandlik 3 ta guruhgaga bo'linadi:

1. Kosmik kema va orbita stansiyasining balandligi 200 -400 km.

2. Resurslar va metrologik yo'ldoshlar 600-900 km.
3. Geostasionar yo'ldoshlar - bu ma'lum bir rayoni doimiy kuza-tishga mo'ljallangan.

Quyoshga nisbatan orbitaning o'rni. Kosmik s'jomkada orbitani quyoshga nisbatan orientirlash katta ahamiyatga ega.

Quyosh — sinxron orbitasining qulayligi shundaki, orbita tekisligi va quyosh yo'nalishi orasidagi burchak o'zgarmas bu kosmik apparat-ning uchish yo'nalishi bo'yicha yer yuzasini bir xil yoritadi.

**Amaliyotda suratlar quyidagi parametrlar bo'yicha bir-biri-dan farqlanadi:**

1. Masshtab bo'yicha
2. Umumlashgan qisqacha ma'lumot bo'yicha
3. Joyni ko'rish bo'yicha
4. Tasvirni batafsil tasvirlanishi bo'yicha

**Masshtab bo'yicha kosmik suratlar 3 turga bo'linadi:**

1. Mayda masshtabli
2. O'rtacha masshtabli
3. Yirik masshtabli

**Umumlashgan qisqacha ma'lumot bo'yicha:**

1. Global umumlashgan qisqacha ma'lumot
2. Regional umumlashgan qisqacha ma'lumot
3. Lokalli umumlashgan qisqacha ma'lumot. Global umumlashgan qisqacha ma'lumotda planetani to'lik, qamrab olinadi va 100000000 kv km maydonni o'z ichiga oladi.

4. Regional umumlashgan qisqacha ma'lumotda materikni bir qismi yoki yirik regionni o'z ichiga oladi.

Lokalli umumlashgan qisqacha ma'lumot regionni ma'lum bir qismini o'z ichiga oladi va bunda 10000 kv km maydon to'g'risida umumlashgan qisqacha ma'lumot beradi.

**Joyni ko'rish bo'yicha kosmik suratlar 4 turga bo'linadi:**

1. Mikroto'lqinli radiometrik suratlar.
2. Televizionli va skanerli suratlar 1000 m.
3. O'rtacha ko'rishga ega bo'lgan suratlar 100 m.
4. Yuqori ko'rishga ega bo'lgan suratlar (10 metr kv-100 m<sup>2</sup>) bo'lgan ob'ektlar tasvirlanadi.

## **Yuqori ko'rishga ega bo'lgan suratlar 4 turga bo'lindi:**

1. Nisbatan yuqori ko'rishga mo'ljallangan suratlar (150-100m) resursli yo'ldosh orqali skanerlovchi asbob yordamida operativ masalarni yechiladi.
2. Tematik kartalarni tuzishda va tabiiy resurslarni o'rganishda uchuvchi kemalarga o'rnatilgan fotografik apparatlar va resursli yo'ldoshlarga o'rnatilgan skanerlovchi apparatlar yordamida olingan oq qora rangda ko'rishga mo'ljallangan suratlar (20-50 m).

3. Kartografik yo'ldoshlarga o'rnatilgan uzun fokusli fotografik va elektron kamera orqali olingan juda yuqori ko'rishga ega bo'lgan suratlar (10-20 m).

4. Kartografik yo'ldoshga o'rnatilgan juda uzun fokusli fotografik kamera orqali olingan suratlar (10 metrdan kam bo'lgan ob'ekt).

### **Tasvir qismlari:**

Tasvir elementlarini o'lchami va uni sonini maydon birligiga nisbata tasvir qismlari deyiladi.

Kosmik surat sifatini baholash 4 ta parametr orqali aniqlanadi.

1. Suratga oluvchi kamerani ruxsat beruvchi ko'rsatkichi  $R$  mm<sup>-1</sup> chiziq sonini 1 mm o'lchamdagи ob'ektni o'rtacha kontrasti.

2. Surat masshtabi  $K$  bo'yicha ko'rish qiymati.

3. Suratdagi 1 mm maydondagi tasvir elementlarini soni  $E$ .

4. Optimal kattalashtirish koeffisienti

### **Fotografik suratlar**

Eksponirlash kosmosda amalga oshiriladi. Fotografik suratlar yuqori sifat yaxshi geometrik va fotometrik ko'rsatkishlarga ega.

Bunday suratlarni 100-400 km orbita balandligidan ko'rish bir necha metr tashkil qiladi. "Салют" orbita stansiyada ko'rish 20 m ni, "Kosmoc"da 5 va 20 m tashkil qiladi.

Bizning yer atrofidagi yo'ldoshlar orqali s'jomka qilish asosiy hisoblanadi. Keyingi vaqtarda ko'p zonali fotografik s'jomka paydo bo'ldi. Fotografik s'jomkalar uchun ko'rish 15-20 m tashkil qiladi. Geoinformatsion tizimda foydalanish uchun suratlarni maxsus raqamlash kerak.

### **Fototelevizion suratlar**

Fototelevizion suratlar kichik ko'rish qobiliyatiga ega.

Fototelevizion suratlar fotokamera yordamida televizion kanal orqali yerga jo'natiladi.

### **Radiodiapozonli suratlar**

Yer yuzasini distansion tadqiq qilishda ultra qisqa to'lqinli diapozondan (uzunligi 1mm dan 10 m bo'lgan) foydalaniladi.

U amalda atmosfera ta'siriga uchramaydi, s'jomka vaqtida yerni nurlanishi (passiv radiometr) yoki sun'iy nurlanishni aksini (aktiv radilokasiya) aniqlaydi.

### **Qisqa to'lqinli radiometrik suratlar**

Qisqa to'lqinli radiometrlar turli ob'ektlarni qisqa to'lqinli nurlanishlarini aniqlaydi. Nurlanish signallari orqali fazoviy tasvir hosil qilinadi.

Qisqa to'lqinli suratlarda ob'ektlar turlicha tasvirlanadi sababi ob'-ektlar turlicha nurlanadi. Metalni nurlanishi kam va nolga teng

## **2.3. Landshaft elementlarini optik xususiyati.**

Landshaft elementlarini mazmuni va joylashishini surat orqali aniqlash tahlil qilinayotgan surat sifatiga bog'liq.

Optik nuqtai nazar bo'yicha landshaft deganda rang va ravshanlik bo'yicha farqlanuvchi elementlar tushuniladi. Sun'iy va tabiiy ob'ektlarni (tuproq, tog' jinsi) vaqt o'tishi bilan rangi o'zgaradi. O'simliklar vaqt o'tishi bilan rangi va ravshanligi o'zgaradi.

Bu o'simlikni optik xususiyatini o'rganishni qiyinlashtiradi. Lekin o'simliklar rangi va ravshanligini o'rnatilgan qonuniyatga asoslanib distansion usulda ularni holatini o'rganish mumkin.

Suratga olish jarayonida landshaft elementlarini nur qaytarish elementlarini xarakteristikasi sifatida integral va spektral ravshanlikni koeffitsientidan foydalaniladi.

Integral ravshanlik koeffitsienti ob'ektni ma'lum yo'nalishdan integral ravshanligi  $\mathbf{B}$  ni nurni ideal tarqalish ravshanligi  $\mathbf{B}$  ga nisbati bilan aniqlanadi.

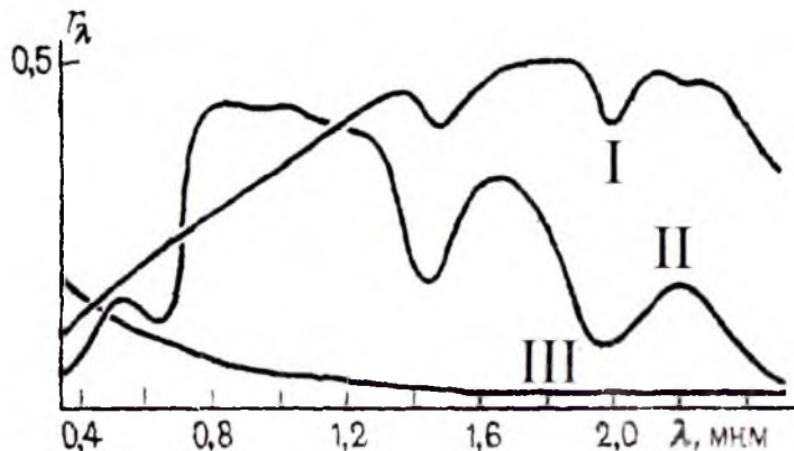
$$r = \frac{\mathbf{B}}{\mathbf{B}}$$

Spektral ravshanlik koeffitsientida integral ravshanlik koeffitsentiga nisbatan ob'ekt to'g'risida ko'p hajmdagi ma'lumotga ega bo'linadi.

Landshaftni hilma hil formalari bo'lishiga qaramay spektrni ko'rish yo'li bo'yicha 3 ta sinfga bo'linadi.

Birinchi sinfga to'lqin uzunligini asta sekin ko'tariluvchi egriliklar kiradi. Bunga tuproq, tog' jinslari sun'iy inshootlar (yo'llar, ayrim inshootlar) kiradi. Bu egriliklar asosiy sath va tik balandlik bo'yicha farq qiladi.

Ikkinchi sinfga 0,55 – 0,56 mkm zonadan harakterli balandlik va 0,66 mkm zonadagi chuqurliklar kiradi.



5-shakl Spektral ravshanlik ko'effisientlarini grafik ko'rinishi

Bunda o'simliklar holati tipik egriliklar bilan tasvirlanadi.

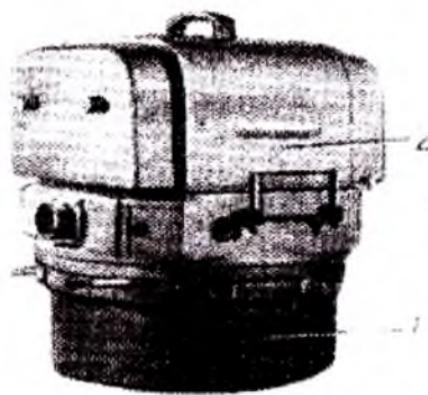
Uchinchi sinfga to'lqin uzunligi oshishi bilan pasayuvchi suv osti. qor osti muzliklar, egriliklar kiradi.

Joydagi fotoelektrik, termoelektrik va boshqa qabul qiluvchilar orqali ravshanlik aniqlansa bu tizim optiko-elektronli s'ymka tizimi hisoblanadi.

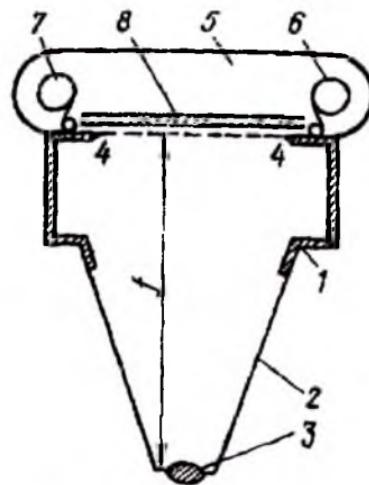
#### 2.4. Aerofotoapparatlar va raqamli aerofotoapparatlarni xarakteristikasi.

Aerofotoapparat turli uchuvchi apparatlar yordamida yer yuzasini suratga oluvchi optiko - mexanik moslama. Aerofotoapparatlar asosiy maqsadiga ko'ra topografik va topografik bo'lmagan aerofotoapparatlarga bo'linadi.

Topografik aerofotoapparat kartografik o'lchash ishlari uchun suratga olishga mo'ljallangan.



6 - shakl. Topografik AFA 1 – Aerofotokamera. 2 – Kasseta



7-shakl. Aerofotoapparatning sxemasi

Aerofotoapparatni asosiy qismlari:

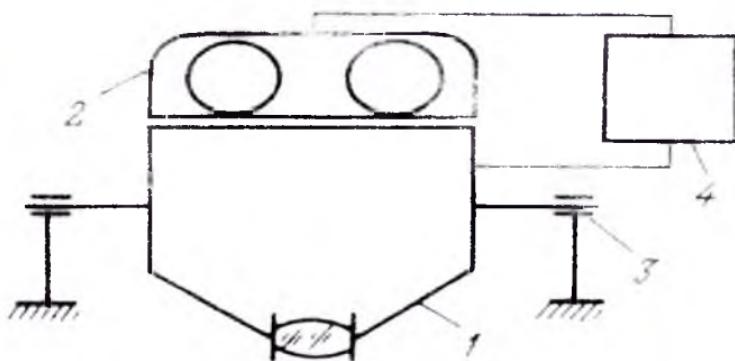
- |             |                       |
|-------------|-----------------------|
| 1. korpus   | 2. konus              |
| 3. ob'ektiv | 4. joylashuvchi ramka |
| 5. kasseta  | 6. katushka           |
| 7. katushka | 8. mahkamlovchi stol  |

Topografik bo'Imagan aerofotoapparat yuqori geometrik aniqlikga bo'Imagan tasvirli aerosurat hosil qiladi. Shu sababli topografik bo'Imagan aerofotoapparatdan olingan aerosuratlardan yuqori aniqlik tulab qilinmaydigan o'lchashlarni bajarishda, maydonni o'rGANISHDA foydalaniladi. Aerofotokamerada aerofotoapparatni optik tizimi joylashti. Uni asosiy tarkibi aerofotoob'ektiv va avtomatik ochib yopuvchi mexanizm (avtozatvor).

Aerofotoob'ektiv optiko - mexanik moslama bo'lib, optik qismi aerofotoapparatda optik tasvirni ko'rishga mo'ljallangan.

Aerofotoob'ektivni asosiy xarakteristikasi fokus masofasi, ko'rish maydoni burchagi, ko'rish maydonida yorug'likni tarqalishi, nisbiy tirkish, fotogrammetrik tasvirni o'zgarishi (distorsiya), joydagisi minimal chiziqli qiymatni ko'rish imkoniyati. Aerofotoob'ektivni orqa bog'lovchi nuqtasidan aerofotoapparat tekisligigacha bo'lgan masofaga aerofotoapparatning fokus masofasi deyiladi. Fokus masofasi f ni qiymatiga ko'ra topografik aerofotoob'ektivlar qisqa fokusli (150mm gacha), ortacha fokusli (151 - 300 mm), uzun fokusli (300 mm dan ko'p)ga bo'linadi.

Aerofotoapparatni optik sxemasi quyidagicha:



8-shakl Aerofotoapparatni optik sxemasi

1 - aerofotoapparat

2 - kasseta

3 - aerofotoapparatni o'rnatish moslamasi

#### 4 - boshqarish pult va asbob boshqaruvchi

Fokus masofasiga ko'ra aerosuratga olish masshtabini aniqlash mumkin.

$$1/m = f/H$$

bu yerda H - aerosuratga olish vaqtidagi uchish balandligi

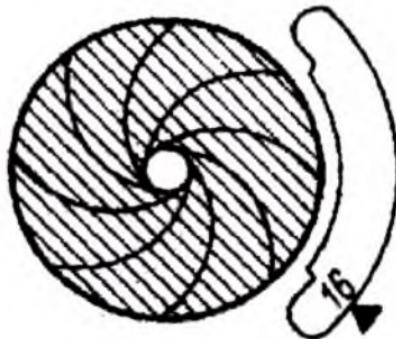
f- aerofotoapparatni fokus masofasi

Agar ob'ektiv orqali fokuslanganda bir xil nurlar to'plami fokal tekislikda doira hosil qiladi. Aerofotoapparatga qo'shimcha ramka orqali o'rnatilgan doirani markaziy qismi ko'rish maydoni deyiladi va  $2\beta$  bilan belgilanadi.

Ob'ektiv orqali o'tayotgan nurlar diametrini doiraviy tirqishli ekran diafragma yordamida o'zgartirish mumkin.

Diafragma optik o'qqa perpendikulyar va uni markazi ob'ektivni optik o'qiga mos joylashadi.

Topografik aerofotoapparatda irisli diafragmadan foydalaniladi. U bir necha lepestlardan iborat. Bu lepestkalar o'z o'qi atrofida burilib, ob'ektivni harakatdagi tirqish diametrini o'zgartiradi.



9 -shakl Lepestka

Ob'ektivni nisbiy tirqish qiymati harakatdagi tirqish diametrini ob'ektivni fokus masofasiga nisbati bilan aniqlanadi.

$$1/k = i/f$$

Ob'ektivni harakatdagi tirqish qiymati hosil bo'ladigan tasvirni ravshanlik va o'ta ravshanlik (rezkost) darajasiga bog'liq.

Ravshanlikni farqlash uchun ob'ektivni yorug'lik kuchidan foyda-laniladi.

Ob'ektivni geometrik yorug'ligi quyidagicha aniqlanadi:

$$J = 1/k^2 = (i/f)^2$$

Ob'ektiv gardishida (oprava) diafragmani to'liq ochilishi raqam bilan ko'rsatilgan. 2; 2,8; 4; 5,6; 8; 11; 16; 22; 32;

Topografik AFA ob'ektivini asosiy sifat ko'rsatkichi bu distorsiya hisoblanadi. Distorsiya bu tasvirni o'zgarishi aerofotoob'ektivni distorsiyasini to'liq tuzatish mumkin emas lekin minimum 0.005 - 0,002 mm ga keltirish mumkin.

Aerofotoob'ektivni sifati ruxsat berish imkoniyati bilan aniqlanadi. Aerofotoob'ektivni ruxsat berish imkoniyati ob'ekt tasvirini mayda detallarini tasvirlash bilan harakterlanadi. Aerofotoob'ektivni ruxsat berish imkoniyati laboratoriya sharoitida maxsus shtrixli radial jadvaldan foydalaniadi. Shtrixli jadval  $45^\circ$  burchagi ostida bir biriga nisbatan orientirlangan.

Bitta seriya shtrixlari parallel va bir xil kenglikka ega.

Ruxsat berish imkoniyati quyidagi formula yordamida hisoblanadi.

$$R = 1/2\delta$$

Bunda  $\delta$ - shtrixli jadvaldag'i minimal kenglik, R - qiymati son bilan belgilanadi 1mm.

Aerofotozatvorlar - berilgan ma'lum vaqt oralig'i ida suratga olish ob'ektidan chiqqan nurni, yorug'likni sezuvchi qatlamga o'tkazuv-chi moslama.

Berilgan ma'lum vaqt oralig'i vidyerjka deyiladi. Aerofotozatvor viderjkasi 1/40dan 1/1000gacha bo'lgan oraliqda o'zgaradi.

Aerofotozatvor yorug'likni taraqatish usuliga ko'ra markaziy, jalyuzali, shtorli - shelevoylarga bo'linadi (tirqishli parda) jalyuza (yog'ochli darparda)

Markaziy aerofotozatvorlarda atirgul shaklida yorug'likni to'suvchi moslamadan foydalilanadi. Bu moslama ob'ektiv markazidan ob'ektiv yon atrofini ochib yopadi. Bunday zatvorlar ob'ektiv linzalari orasiga joylashtiriladi.

Jalyuzali aerofotozatvorlar o'z o'qi atrofida  $180^\circ$  aylanuvchi stavrok tizimni ochib yopadi. Tirqishli parda (shtorno -sheleviy) ne-

rofotozatvorlar yorug'lik sezuvchi qatlam va ob'ekt orasida joylashtiriladi. Aerofotokameraga registratsiya qiluvchi qo'shimcha moslama va qo'shimcha ramka o'rnatiladi.

Bu moslama aerosuratga qo'shimcha ma'lumot beradi (suratga olingan vaqt, soat, kadr raqami). Ushbu ramkada aerosuratni koordinata tizimidagi o'rnnini aniqlash uchun 4 ta koordinata belgi o'rnatilgan. Aerofotosuratga vaqtida aerofotoplyonka doska yordamida ramkaga tarang tortiladi. Bu holatda koordinata belgisi aeronegativga optik fokuslanadi.

Aerofototopografik kadr o'lchami 18 x 18, 23 x 23, 30 x 30 sm bo'lishi mumkin. Kosmosdan suratga olishda kadr o'lchami kichik va katta bo'lishi mumkin.

Kasseta aerofotoplyonkani joylashtirish va eksponirlash (s'yomka vaqtida viderjkami aniqlash) vaqtida aerofotoplyonkani qo'shimcha ramka tekisligiga keltirish uchun mo'ljallangan. Shuning uchun u aerofotoplyonkani o'tishini ta'minlovchi hamda o'lchovchi, tekislovchi mexanizmlarga ega.

Kasseta 18 x 18 sm o'lchamdagisi 300 ta aeronegativ hosil qiladi. Bunda kassetaga uzunligi 60m kengligi 19 sm bo'lgan rulonli aerofotoplyonka joylashadi. Bitta kadr uchun kerakli aerofotoplyonka maxsus o'lchovchi valik yordamida o'lchanadi. Tarang tortuvchi doska tekisligida hosil qilingan vakuum hisobiga aerofotoplyonka tortilib yuqori aniqlikda tekislikka tekislanadi.

Aerofotoapparatni o'rnatish moslamasi - aerofotoapparatni samolyotga va boshqa uchuvchi apparatga o'rnatish uchun foydalaniladi. Buning sababi uchish, qo'nish jarayonida turli zarbalaridan himoya qilish.

Vibratsiyani yo'qotish uchun AFAni bosh optik o'qi vertikal holatda joylashtiriladi. Qo'shimcha ramka uchish yo'nalishiga nisbatan mo'ljallanadi. Zamonaviy girostabillashtiruvchi o'rnatish moslamasi GSU uchish vaqtida AFA optik o'qini o'rtacha kvadratik xatosi 10' aniqlik bilan ushlab turadi. Girostabilizasiya aerofotosuratlarni fotogrammetrik ishlab chiqishni yengillashtiradi.

Boshqaruvchi asbob - aerofotoapparatni avtomatik distansion boshqarishga mo'ljallangan. U viderjkani, aerofotoplyonkani o'rash.

aerofotoplyonkani tekislikka tekislash, suratga olingan aeronegativlarni hisoblash, suratga olish vaqtida lampochkani yonishini signalashtirish mexanizmlarini boshqaradi.

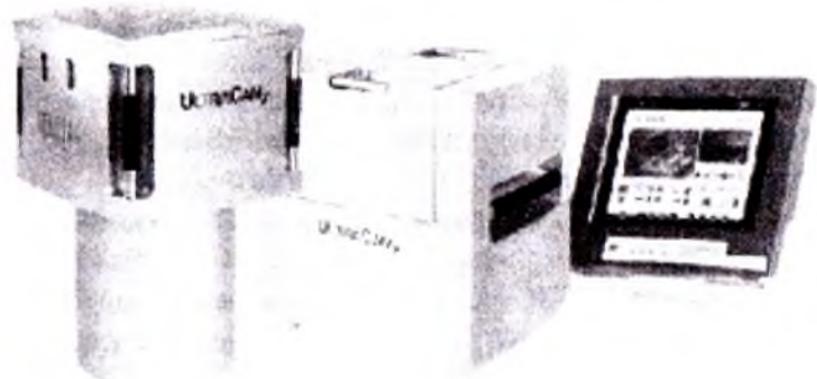
AFAni ishslash sikli zatvorni ishga tushirish, aerofotoplyonkani o'rash, aerofotonegativni tekislash uchun vakuum holatini hosil qilishdan iborat. AFAni ishslash sikli turli AFAlarda turlichaydi.

**AФA - TЭ** (elektron topografik aerofotoapparat) aerofotoapparatidan qishloq xo'jaligi uchun planli kartografik materiallar tuzishda foydalilanildi. AФA - TЭC elektron topografik aerofotoapparat. Aerofotoapparatlar AФA - TЭC va TAФA -10 avtomatik ravishda ekspozitsiyani (yoritish vaqtidagi yoritish soni) tartibga soladi. Avtomatlashtirilgan AFAlar 2 turga bo'linadi. Avtomatik AFA (berilgan programma bo'yicha operatorsiz ishlaydi) va yarim avtomatik AFA (operator ishtirokida berilgan programma bo'yicha ishlaydi)

Aerofotoapparatning turlari	Fokus masofasi, mm	Ruxsat etilgan imkoniyatlar, min/mm	Viderjka diapazoni sek.
TЭ - 70 с	70	15	1/50 - 1/440
TЭ - 100 м	100	18	1/80 - 1/240
TЭ - 140 м	140	20	1/80 - 1/240
TЭ - 200 м	200	20	1/80 - 1/240
TЭ - 35	350	35	1/70 - 1/700
TЭC - 5	50	15	1/70 - 1/850
TЭC - 7	70	25	1/70 - 1/850
TЭC - 10 м	100	33	1/70 - 1/700

Zamonaviy raqamli aerofotosuratga tizimi informatika sohasida yangi texnologiyani qo'llash orqali paydo bo'ldi.

Zamonaviy raqamli aeros'ymka tizimlarida GPS-IMU tipidagi integralli navigatsion kompleks qo'llanilmoqda.



10-shakl. Raqamli aerofotoapparat  
Utra SamX aeros yomka tizimini bortovoy komplekti

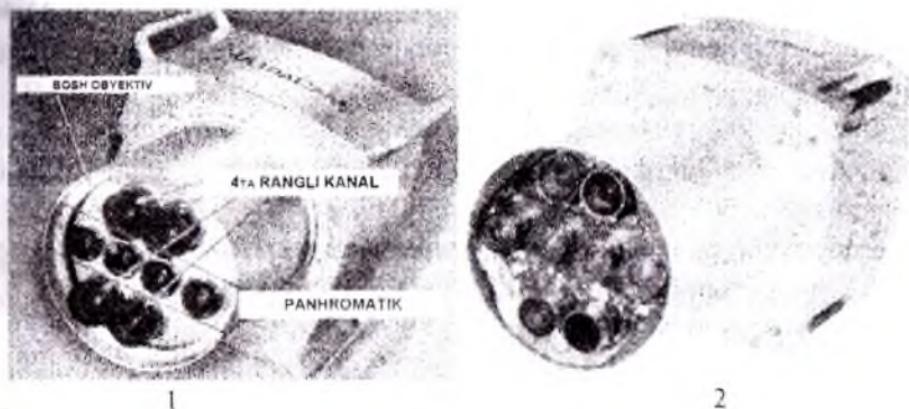
Bu har bir aerofotosuratni 6 ta tashqi orientirlash qiymatlarini yuqori aniqlikda aniqlaydi. Bu ayrim hollarda aerofotosuratni fazoviy orientirlashdan foydalanmaslikni keltirib chiqaradi. Ushbu holat fototriangulyatsiya shaxobchasini hosil qilish jarayonini tezlashtiradi va yakuniy natijani tezroq olishni ta'minlaydi. Hozirgi vaqtida aeroftotopografiyada amaliyotda hamma komponentlar raqamli hisoblanadi.



11-shakl. Raqamli aerofotoapparat  
Uta SamD aeros yomka tizimini bortovoy komplekti

Hozirgi zamondan aerofototopografiyani rivojlanishini asosiy sababi bu oldin foydalanilgan fotokameradan raqamli fotokameraga o'tish bo'ldi. 2006 yildan boshlab MDH davlatlarida raqamli fotokameradan foydalanish rejallashtirilgan. Turli davlat va firmalar tomonidan chi-quradigan raqamli aerofotosuratga tizimi quyidagi umumiy xususiyatlarga ega.

CCD- priemniklaridan foydalanish, kadrni sintezlash, GPS - INS bo'yieha qo'llab-quvvatlash, keng dinamik diapozon 12-14 bit kompensasiyani borligi, gidrostabilizasiyadan foydalanish, multisensorli s'jomka, panxromatik RGB va NIR bir vaqtida foydalanish.



*12-shakl. Raqamli aerofotoapparatni ko'rinishi  
1-Uita SamD aeros'jomka tizimini sensorli bloki  
2 Uita SamX aeros'jomka tizimini sensorli bloki*

Raqamli aerofotosuratga tizimini bir-birdan farqi shundaki ularni priyomnigini geometriyasi - matrisa, chizg'ich, kadrni sintezlash turi, kompensasiya usuli (mexanik yoki elektronli).

Hozirgi vaqtida aerofotosuratga tizimini asosiy baholash kriteriyasi ularni bir-biri bilan taqqoslash orqali farqlanadi.

Bunga quyidagilar kiradi:

1. Fotografik sifat (dinamik, diapozon, shovqin, rang). 2. Fotogrammetrik sifat (ichki orientirlash parametrlarini bir xilligi (turg'unligi,

fototrangulyasiya aniqligi) samaradorligi ( $\text{km}^2/\text{soat}$ ), 3.Texnologik (texnologik jarayonlarini soddalashtirish imkoniyatini borligi, xodimlardan foydalanish imkoniyati).

4. Tizim narxi va ekspluatatsiya chiqimi kadrni hosil qilish usullari va kompensasiyalash, aerofotosuratga tizimini o'lchamlari.

Raqamli aerofotokamera plyonkali aerofotokameraga nisbatan quyidagi avfzalliliklarga ega.

1. Plyonkaga sarflanadigan chiqim yo'q.

2. Uzoq davom etadigan plyonkani proyavit qilish va skanerlash jarayoni yo'q.

3.Kam harajatli va samardorli. Raqamli aerofotokamerani surat olish invalini minimalligi, bu yirik masshtabli aerofotosuratgami bajarisht imkonini beradi. Bunda bo'ylama qoplanish 80-90 % ga bo'lishi mumkin.

4. Viderjkani avtomatik aniqlash.

5. Aerofotos'yomkani natijasini ishlab chiqish jarayonini istalgan etapida operativ nazorat qilish imkoniyati bor.

6. Kam yorug'lik sharoitida ishlash imkoniyati bor.

7. Turli spektral diapozonda bir vaqtida s'yomka qilish.

8. Suratlarni saqlash muddati chegaralanmagan.

9. Ichki orientirlash jarayoni yo'q.

10. Surat sifatini pasaytirmagan holda nusxa ko'chirishni chegaralanmaganligi.

11. Saqlash vaqtida deformatsiya yo'q.

Bitta uchishda katta hajmda suratga olish va saqlash moslamasi bor. Hozirgi kunda raqamli fotokamera bitta kadr o'lchami bo'yicha klassifikatsiyaga bo'lingan.

1. Kichik formatli kamera (16 megapikselgacha)

2. O'rtacha formatli kamera (16 dan 64 megapikselgacha)

3. Yirik formatli kamera (64 dan 256 megapikselgacha) Raqamli aerofotoapparat raqamli aerosuratlarni hosil qildi.

## 2.5. Visotomer va statoskop haqida tushuncha.

Aerofotosuratgada radiovisotomer va statoskoplar ishlatiladi. Radiovisotomer yordamida suratga olish vaqtidagi samolyotdan yer

yuzasidagi nuqtagacha bo'lgan masofa aniqlanadi. Bizda visotomerlarni PB-10, PB-17, PBTД markalari ishlatalidi. Radiovisotomer yordamida suratga olish balandligini aniqlash, tarqatuvchi antennadan radiosignal lar yerga yuborilib, qaytib kelishi orasidagi vaqtga nisbatan o'lchaniga asoslangan. Shuning uchun masofa D quyidagi formula yordamida hisoblanadi.

$$D=ct/2$$

Bu yerda c-radioto'lqinni tarqalish tezligi  $c=3000000 \text{ km/s}$

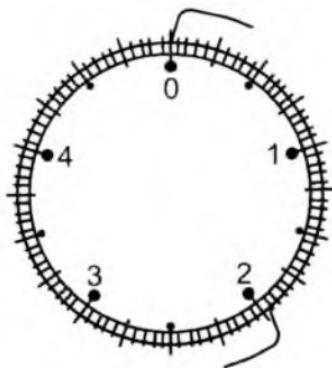
Doiraviy shaxobcha shaklidagi ekranli elektron to'lqinli trubkali АFA zatvori ochilishi bilan vaqt hisoblanadi. Radiovisotomer ko'rsatkichi fotoregistrator yordamida suratga olinadi.

Tekis joyni aerofotosuratidagi masofa  $D=H$  bo'ladi. Agar joy relyefi notekisroq bolsa u holda  $H = h_A + \sqrt{D^2 - R^2}$

Bu yerda  $h_A$ - joydagi o nuqta bilan A nuqta orasida nisbiy balandlik

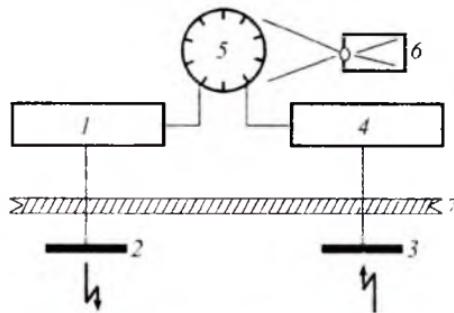
$R$ - o va A nuqta orasidagi masofani gorizontal qo'yilishi ( $h_A$  va R qiymati karta orqali aniqlanadi).

Radiovisotomer РВТД-А yordamida suratga olish balandligi h оrtacha kvadratik xatolik  $H_m$  bilan o'lchanadi va bu oshiq tekis joyda 1,0-1,5 m.ni, tog'lik tumanlarda 1,6-2,0 metrn tashkil etadi.



13-shakl Shkalali radiovisotomer РВТД-А.

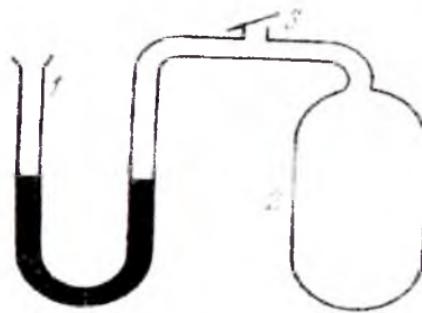
Dengiz sathidan 2500-3000 m balandlikda balandliklar farqi 500 metrgacha bo'ladi. Visotomerdan tashqari lazerli visotomerdan ham foydalilanildi. Lazyerli visotomerni оrtacha kvadratik xatoligi  $m_m = 0,3-1,5 \text{ m}$  bo'ladi.



*14-shakl Radiovisotomerni ishlash sxemasi:*

- 1 – uzatuvchi (peredatshik); 2 – uzatuvchi antenna;*
- 3 – qabul qiluvchi antenna; 4 – qabul qiluvchi (priyomnik);*
- 5 – indikator; 6 – fotoregistrator; 7 – samolyotni quyi qismi.*

Suratga olish balandliklari orasidagi farqni aniqlashda statoskopdan foydalananildi. Statoskop manometr trubkasida suyuqlik joylashgan trubkani bir uchi ballonga mahkamlangan, ikkinchi uchi esa ochiq.



*15-shakl Statoskopni prinsipial sxemasi*

*1-monometrik trubka 2-ballon 3-klapan*

Agar klapan oshiq bo'sha trubka tizzalarida (kolenax) suyuqlik bir xil pog'onada joylashadi, statoskopni ishlashi bilan klapan yoriladi va ballonda ma'lum balandlikdagi bosim hosil bo'ladi. Balandlikni o'zgarishi bilan tashqi bosim o'zgaradi. Shu sababli statoskop tizzasida suyuqlikni yangi o'rni hosil bo'ladi. Ballondagi xavo bosimini farqi va barometrdagi suyuqlik ustuniga ko'ra aniqlanadi. Suratga olish

vuqtida suyuqlik pog' onalaridagi farq maxsus fotokamera yordamida qayd qilinadi keyin suratga olish balandliklari orasidagi farqqa aylanriladi.

Zamonaviy statoskoplar C-51 va C-51 M lar avtomatlashtirilgan statoskop hisoblanadi.

Suratga olish balandliklari orasidagi farqni o'rta kvadratik xatoliqi 1-1,5 m. Suratga olish balandligi 1000 m bo'lganda РВТД-А radiovisotometr va sinxronli ishlovchi statoskoplarda o'rtacha kvadratik xato 0,7-1,0 m tashkil etadi.

## **2.6. Negativ va pozitiv jarayonlar.**

Suratga olishda yorug'lik sezuvchi qatlama suratga olinayotgan predmetni ko'rinas tasviri hosil bo'ladi. Agar yorug'lik sezuvchi qatlama kimyoviy elementlar bilan ta'sir ko'rsatilsa ko'rinas tasvir ko'rindigan tasvir holatiga keladi.

Ko'rinas tasvirni ko'rindigan tasvirga keltirish kimyoviy reaksiyasiga suratlarni ko'rindigan qilish deyiladi. Ushbu reaksiyaga qo'llanadigan kimyoviy elementlar «proyavitel» deyiladi. Fotografik amaliyotda asosan organik elementlar qo'llaniladi. Metol, gidroxinon, paraminofenon eritmasi qo'llaniladi. Suratni ko'rinishini tezlashtirish uchun proyavitelga soda potash, bura qo'shiladi.

Tasvirni saqlab qolish uchun proyavitelga sulfit, metabisulfit, kaliy qo'shiladi.

Tasvirni oksidlanishdan saqlash maqsadida proyavitelga bromistiy natriy va bromistiy kaliy qo'shiladi.

Tasvirni ko'rindigan holatga keltirish jarayonida galoid kumushi nur ta'sirida metal kumushiga aylanib qora rangga kiradi.

Negativ jarayon, negativ plastinkani proyavit qilish, oraliq yuvish, mustahkamlash, yakuniy yuvish va quritishdan iborat.

Proyaviteli ishlash tezligiga ko'ra normal, tez ta'sir etuvechi, sekin proyavitellarga bo'linadi. Tasvirni hosil qilish xususiyatiga ko'ra kichik zarrali va kontrasli bo'ladi. Proyavitel eritmasi 50-55 gradusli isitilgan suvda eriladi. Hosil qilingan eritma filtrlanadi va qattiq mahkamlangan butilkada ishlatalishdan oldin kamida 2 soat turishi kerak.

Negativni proyavit qilish vaqt fotografik emulsiyani sortiga, ekspozitsiya, proyavitel tarkibiga va eritma temperaturasiga bog'liq.

Tez ta'sir etuvchi proyavitel bilan negativ plastinkani proyavit qilish vaqt 4-8 minutni tashkil etadi. Kichik zarrali tasvir uchun 15-30 minut kerak. Proyavitelni normal temperaturasi 18-20 gradus bo'ladi. Past temperaturada proyavit qilish jarayoni sekinlashadi.

Proyavit qilish temperaturasi 25 gradusdan yuqori bo'lsa fotografik qatlamdagi jelatin eriydi.

Kichik zarrali, sekin ta'sir etuvchi proyavitellar yuqori detalli tasvirini hosil qiladi va keyinchalik ko'p marotaba kattalashtirish imkoniyatini beradi. Sekin ta'sir etuvchi proyavitellar tasvirga yumshoq kontrast va nozik tus beradi.

Tez ta'sir etuvchi proyavitellar tasvirni kontrastli zarralar strukturasini kattalashtiradi.

Negativ materialini har bir sortiga ko'ra proyavitel resepti tavsiya qilinadi. Proyavitelni keng tarqalgan turi bu- metolgidroxinonli proyavitel hisoblanadi. Ushbu proyavitel tarkibiga quyidagilar kiradi:

Metol- 1 g

Sulfat kristalli – 52 g

Suvliz soda - 20 g

Gidroxinon- 5 g

Bromistiy kaliy -1 g

Suv – 1 l gacha

Negativ plastinkalarni va pylonkalari proyavit qilish uchun eritmani temperaturasi 20 gradus bo'lganda 5-8 minut vaqt sarflanadi. Uning tarkibi quyidagicha:

Metol - 2 g

Sulfat kistalli – 200 g

Gidroxinon – 5 g

Bura – 2 g

Suv – 1 litrgacha

Kichik formatli pylonka negativini proyavit qilish uchun 12-15 minut vaqt ketadi.

Negativni proyavit qilish maxsus jihozlangan qorong'u xonada ya'ni fotolaborotoriyada amalga oshiriladi. Agar pylonkani proyavit

qilinishni kuzatish zarur bo'lsa u holda fotografik materialni dnevnoy yoki maxsus yorug'lik fil'tri orqali kuzatish mumkin.

Nurda ishslash imkoniyati bo'lsa u holda plastinkani proyavit qilish juryonni vizual holda amalga oshiriladi.

Yorug'lik fil'trlari, yorug'lik sezuvchi emulsiya sortiga, tasviriy xossasiga mos kelishi shart. Ortoxrom va izoortoxromli plynokalarini proyavit qilish qizil va to'q qizil rangli nurda amalga oshiriladi. Izoxromli plynokalarini proyavit qilish qorong'u xonada to'q qizil rangli nurda amalga oshiriladi.

Panxrom va izopanxrom plynokalar qorong'i xonada to'q yashil rangli nurda proyavit qilinadi. Proyavit jarayonini amalga oshirishdan avval yoritishga ruxsat beriladi. Negativni har gal ko'rish uchun yoritish vaqtiga 4-6 sekunddan oshmasligi kerak.

Negativni normal proyavit qilish jarayonni tugaganidan so'ng normal zichlikka va normal ranglar kontrastiga ega bo'ladi. Proyavit qilingan plynoka suvda yuviladi. So'ngra fiksaj eritmasida mustahkamlanadi. Negativ proyavit qilingandan so'ng emulsiya qatlamida galoid kumushi qoladi. Galoid kumushi yorug'likni sezuvchi bo'lganligi sababli fiksaj jarayonida galoid kumushi eruvchan tuzga aylanadi va emulsiya qatlamida metal kumushi qoladi. Fiksaj jarayonida tiosulfatdan foydalaniladi.

Oddiy fiksaj tayyorlash usuli quyidagicha:

Tiosulfat – 250 g

Suv- 1 litrgacha

Nordon fiksaj tayyorlash usuli quyidagicha:

Sulfat natriy kristali – 50 g

Borli kislota – 25 g

Tiosulfat natriy kristali – 250 g

Suv – 1 litrgacha

Fiksaj jarayonini tezlashtirish uchun nordon fiksajga 25– 50 gr xloristiy ammoniya qo'shiladi. Fiksaj jarayonini tezligi tiosulfatni darajasiga bog'liq.

Negativ mustahkamlangandan so'ng suvda yaxshilab yuviladi. Negativni suvda yuvish 30 - 40 minut. Negativ yuvilgandan keyin pashsha va changdan holi bo'lgan, hamda temperaturasi 25 gradusdan yuqori bo'lmanan xonada quritiladi.

## Pozitiv jarayon

Negativdagi tasvirni yorug'lik sezuvchi fotoqog'ozga tushirish jarayoniga pozitiv jarayon deyiladi. Pozitiv jarayon 2 xil usulda bajarilishi mumkin.

1. Kontaktli

2. Proyeksiyali bosib chiqarish

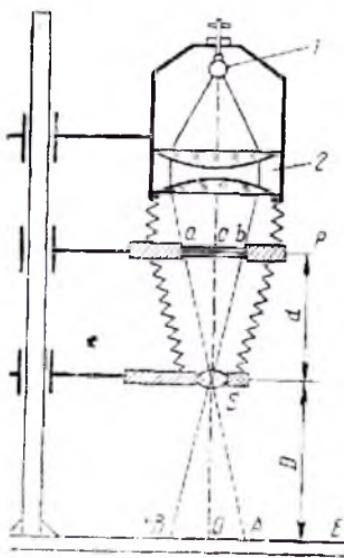
Kontaktli bosib chiqarishda negativni emulsiya qatlami fotoqog'ozni emulsiya qatlamiga moslab qo'yiladi va negativ oyna tomonidan yoritiladi. Negativni yorug' joyidan ko'p yorug'lik o'tadi, qora joydan kam o'tadi. Fotoqog'ozni proyavit qilingandan keyin, negativni yorug' joylari qoraygan, qora joylari esa yanada yorug'roq chiqadi. Chiqarilgan surat suvda yuviladi va fiksajda mustahkamlanadi. Pozitiv jarayonni negativ jarayondan farqi shundaki, negativ jarayondagi ishlar plyonkada bajarilgan bo'lsa, pozitiv jarayonda esa fotoqog'ozda bajariladi.

Tasvirni fotoqog'ozga kontaktli usulda tushirishda surat masshtabi negativdagi tasvir masshtabiga teng. Kontaktli usulda tasvirni fotoqog'ozga tushirishda kontaktli ra'mkadan foydalaniladi.

Tasvirni fotoqog'ozga proyeksiyalitushirish usulida surat masshtabi, negativdagi surat masshtabiga teng bo'lmaydi. Tasvirni fotoqog'ozga tushirishda maxsus suratni kattalashtiruvchi Fotouvelichiteldan foydalaniladi. Fotouvelichitel quyidagi qismlardan iborat. 1. Nur qaytaruvchi lampa va 2 ta linza hamda xira oynadan iborat bo'lgan kondensatoridan **Z** iborat. Har bir linzani diametri negativ diametridan katta bo'lishi kerak. Kondensatorni vazifasi lampadan tarqalayotgan nurlarni yig'ish va ularni negativ **P** orqali ob'ektiv markazi **S** ga yo'naltirishdan iborat.

Negativdagi tasvir ob'ektiv orqali ekran **E** ga loyihalanadi. To'g'ri tasvirni ekranda hosil qilish uchun negativ va ekran tekisligi o'zarobir-biriga parallel bo'lishi kerak. Bosh optik o'q SO bu ikki tekislikka perpendikulyar bo'lishi kerak.

Tasvir ekranda yaqqol ko'rinishi uchun bosh optik, shart bajarilishi kerak.



16-shakl Fotouvelichitel sxemasi

$$\frac{I}{D} + \frac{I}{d} = \frac{I}{F}$$

bunda d – ob'ektiv markazidan negativ teklisligigacha bo'lgan masofa. D- ob'ektiv markazidan ekran teklisligigacha bo'lgan masofa. F- ob'ektivni bosh fokus masofasi.

Tasvirni kattalashtirish yoki kichiklashtirish, kattalashtirish koefitsienti bilan ifodalanadi va quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$K = \frac{AB}{ab} = \frac{D}{d}$$

Bundan

$$D = \frac{D}{K}$$

$$\text{Buni bosh optik shart } \frac{\mathbf{I}}{\mathbf{D}} + \frac{\mathbf{K}}{\mathbf{D}} = \frac{\mathbf{I}}{\mathbf{F}} ;$$

$$\mathbf{D} = \mathbf{F} (\mathbf{K} + 1)$$

Ushbu formuladan kerakli kattalashtirish koeffitsentiga erishish uchun ob'ektdan ekrangacha bo'lgan masofa aniqlanadi.

Ayrim fotouvelichitellar maxsus mexanik inversor bilan ta'minlangan. Bular avtomatik ravishda ekranda yaqqol tasvirni hosil qiladi.

Fotoqog'ozni asosi qog'oz. Unga oldin mineral qatlam suriladi. Bu emulsiya qatlaminit mustahkamlashga emulsiya qatlamini qog'oz asosiga o'tishini oldini oladi. Fotoqog'ozlar emulsiya tarkibiga ko'ra bromokumushli, xlorokumushli va boshqa turlarga bo'linadi.

Fotoqog'ozni asosiy ko'rsatkichi tiniqligi (kontrast) fotoqog'ozni raqami qancha katta bo'lsa uni tiniqligi shuncha yuqori bo'ladi.

Fotoqog'ozlar sirti bo'yicha xira, yarim xira va yaltiroq qog'ozlarga bo'linadi. Yaltiroq qog'ozlar aniq, tiniq suratlar hosil qilishda ishlataladi. Xira qog'ozlar – suratga qo'shimcha chizishda va tushlashda foydalaniladi.

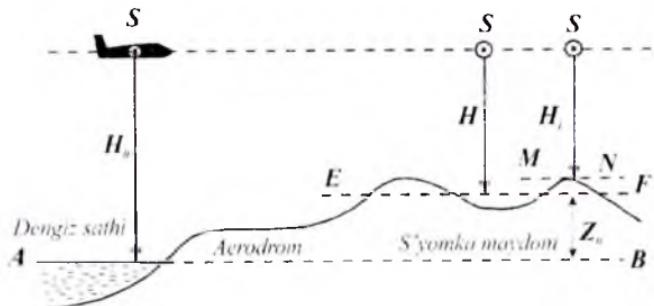
## **2.7.Aerosuratlni bo'ylama va ko'ndalang qoplanishi**

Agar  $1/m$  qilib aeronegativ masshtabi olinsa,  $1/M$  qilib fotoplan masshtabi olinsa aerofotosuratga masshtabini maxrajini fotoplan masshtabi maxrajiga nisbati kattalashtirish koeffitsenti deyiladi.

$$K=m/M$$

K-Kattalashtirish qiymati

$1/M$  bo'lganda qanchalik ko'p bo'lsa aeronegativ masshtabi shunchalik kichik bo'ladi. Shuning uchun suratga olinadigan maydon negativlari kam bo'ladi va bu aerofotogeodezik ishlar tannarxini kamaytiradi. Masshtabi  $1/10000$  li fotoplanlarni tayyorlashda ko'proq  $K=2$  olinadi. Aerofotosuratga  $1/20000$  li masshtabda olib boriladi. Hozirgi vaqtida aerofotogeodezik ishlarda K ni koeffitsienti 4 va undan yuqori olinadi.



17-shakl Aerofotos yomka

Formulalardan ko'rinib turibdiki aerofotosuratga masshtabi aerofoto apparatni fokus masofasiga va suratga olish balandligiga bog'liq.

$H_o$ -suratga olishni absolyut balandligi (dengiz sathidan)

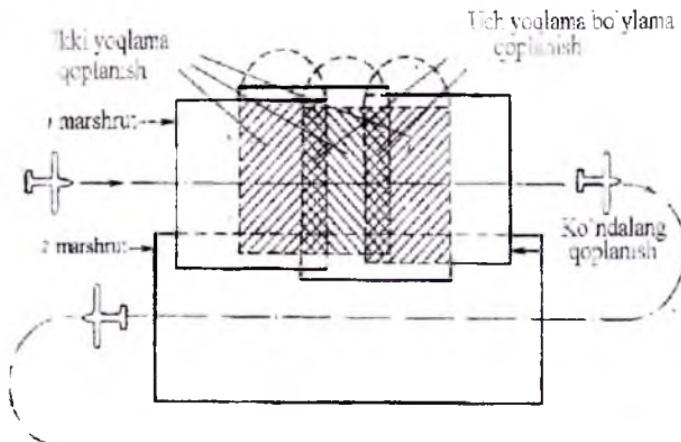
$H$  - suratga olishni o'rtacha balandligi

$H_i$  - suratga olishni haqiqiy balandligi.

Agar aerofotosuratga masshtabi berilgan bo'ssa  $1/m$  o'rtacha balandligi quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$N = fm$$

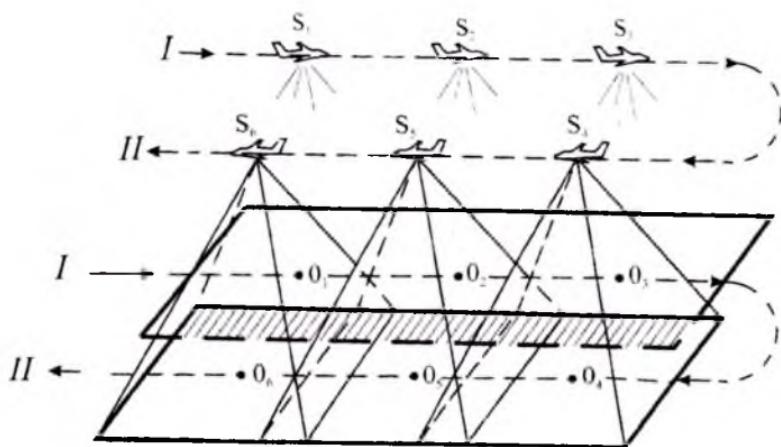
Misol uchun  $f=200\text{mm}$   $m=17500$  bo'ssa  $H=200 \times 17500 = 3500 \text{ m}$



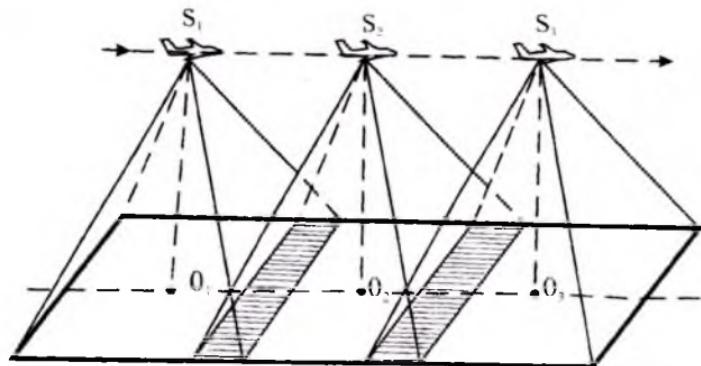
18-shakl Aerofotos yomkani amalga oshirish

Maydonni aerofotosuratga qilish bitta marshrutdagi aeronegativlarni o'zaro qoplanishiga bo'ylama qoplanish deyiladi. Qo'shi marshrutlardagi aeronegativlarni o'zaro qoplanishiga ko'ndalang qoplanish deyiladi. (4-jadval)

Qoplanishlar foizlarda ifodalanadi.



19-shakl. Ko'p marshrutli aerofotos yomka



20-shakl. Bir marshrutli aerofotos yomka.

P<sub>x</sub> - bo'ylama qoplanish  
 P<sub>y</sub> - ko'ndalang qoplanish

4-Jadval

Bo'ylama qoplanish P <sub>x</sub> (%)		Ko'ndalang qoplanish P <sub>y</sub> (%)		
Berilgan	Minimal	Aerofotosuratga mashtabi	Hisoblangan	Minimal
60	56	1:25000 mayda	30+70 h/H	20
80	78	1:25000-1:10000	35+65 h/H	20
90	89	1:10000 yirik	40+60 h/H	20

h- s'jomka qilinadigan uchastkadagi o'rtacha maksimal nisbiy balandligiga asosan aerofotosuratgada bo'ylama qoplanishi  $P_x = 60\%$  bajariladi. Bunda marshrutda ikki yoqlama emas uch yoqlama aerosuratlar bir-birini qoplaydi. Bunday katta bo'ylama qoplanish aerosuratlarni stereoskopik kuzatish va fototriangulyatsiya qatorini qurishda foydalaniladi. Agar fotoplan tayyorlashda aerosurat-planshet holati qo'llanilsa (qachonki bitta aerosuratdan foydalanilsa) bunda  $P_x = 80\%$  olinadi.

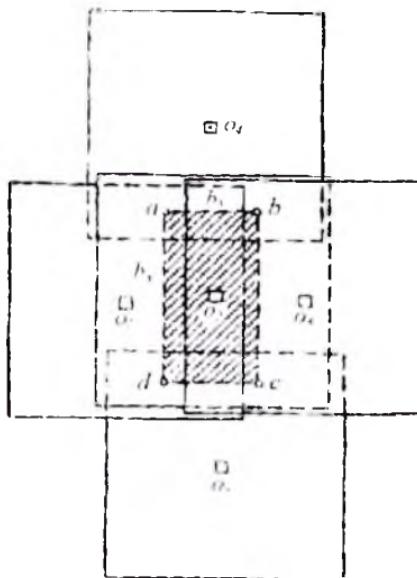
Bunda tanlangan aerosuratlar markazi mos kelishi kerak.

Uchta marshrutda aerosuratlar 5 ta bir-birini qoplovchi markazlar  $O_1, O_2, O_3, O_4, O_5$  aerosuratlar maydonidan foydalanishda faqat uni markaziy qismidan foydalaniladi. Qoplanishni o'rta chiziq bilan chegaralangan qismi aerosuratni ishchi maydoni deyiladi. Aerosuratlarni bo'ylama qoplanishi o'zaro teng bo'lsa

$$O_1O_2 = O_2O_3 = ab = dc = bx$$

Agar ko'ndalang qoplanish o'zaro teng bo'lsa  $O_2O_4 = O_3O_5 = ad = bc = by$

Aerosurat tomonlarining 1 deb belgilasak unda aerosuratni ishchi maydoni quyidagiga teng bo'ladi.



*21-shakl Aerosuratni ishchi maydoni*

$$b_x = l(100 - P_v)/100$$

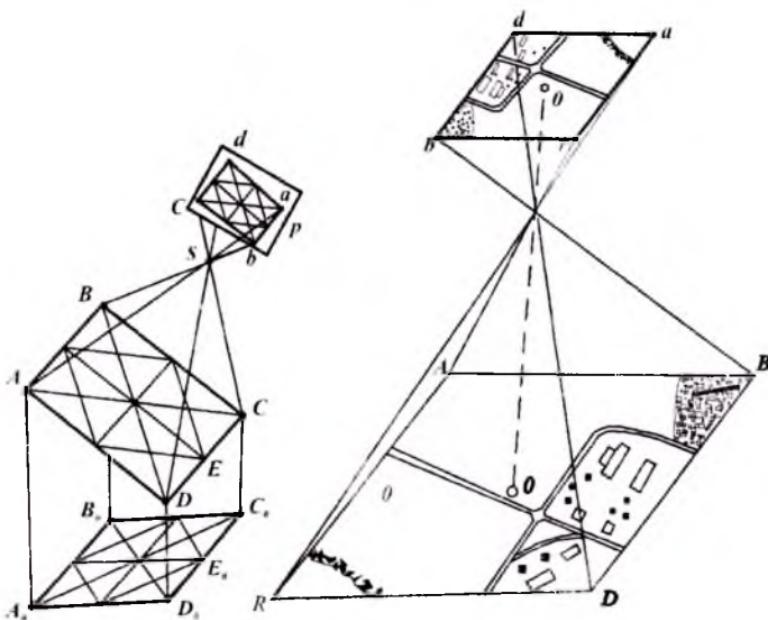
$$b_y = l(100 - P_y)/100$$

### **Mustaqil o'rghanish uchun savollar**

1. Aero va kosmik s'jomkani farqi nimada?
2. Kosmik suratlarni turini aytib bering?
3. Landshaft elementlarini xususiyatini aytib bering?
4. Aerofotoapparatni raqamli aerofotoapparatdan farqi nimada?
5. Negativ va pozitiv jarayonlarini bir biridan farqini aytib bering?
6. Optik nuqtali nazar bo'yicha landshaft deganda nima tushunasiz?
7. Necha xil ravshanlik bor va ular bir-biridan qanday farqlanadi.
8. Landshaftni formalari spektrni ko'rish bo'yicha nechta sinfga bo'linadi?

### 3.1. Markaziy proyeksiya haqida tushuncha

Biror bir ob'ektni istalgan tekislikda tasvirini qurish loyihalash deyiladi. Hosil bo'lган tasvir proyeksiya deyiladi. Agar fazodagi ABCD nuqta tekislikka bitta nuqta S nuqtadan chiquvchi nurlar orqali loyihalanadi va bu S nuqta proyeksiya markazi deyiladi.



*22-shakl Ortogonal va markaziy proyeksiya*

*1-Joyni ortogonal proyeksiyasi*

*2-Joyni markaziy proyeksiyasi*

Tanlangan tekislikda a,b,c,d nurlarning kesishishiga markaziy proyeksiya deyiladi. Loyihalanuvchi nurlarning fazodagi yig'indisiga bog'lovchi nurlar deyiladi. Ularni umumiy nuqtasi S ga bog'lovchi nuqta deyiladi. Markaziy loyihalashga misol qilib ko'zni ko'rsatish mumkin. Predmetdan chiqayotgan nur ko'z xrustalini markazidan o'tib ko'z tubida predmetni teskari tasvirni hosil qiladi. Biz fizilogik

tomondan uni to'g'ri tasvir deb qabul qilamiz. Perespektivada bitta tekislikka bitta proyeksiya markazidan loyihalansa bunga chiziqli proyeksiya deyiladi. Fotoapparat ob'ektivini optik markazi proyeksiya markazi bo'lib xizmat qiladi. Suratga olish vaqtida hamma loyihalanadigan nurlar shu markazdan o'tadi. Fotografik plastika - markaziy proyeksiya qonuniga asosan tasvir hosil qiladigan tekislik hisoblanadi.

Aerofotosuratda suratga olish ob'ekti bo'lib yer yuzasi olinadi. Aerofotosuratga natijasi- bu aerosurat yoki aeronegativ hisoblanadi.

Aeronegativdagi tasvirni geometrik hususiyatini bilish hamda uni to'g'ri tasvirlash uchun chiziqli perespektiva qonunlarini o'rganish kerak.

Perespektiva nazariyasi ikkita masalada bir-biridan farqlanadi:

To'g'ri masala – bunda berilgan tasvir yoki fazodagi elementlar orqali ularni markaziy proyeksiyasi aniqlanadi.

Teskari masala – bunda berilgan markaziy proyeksiya orqali tekislikda yoki fazoda ularning elementlari aniqlanadi. Birinchi masala: aerofotosuratga jarayoni. Ikkinci masala bu joyni fotoplanini tuzish uchun aerosuratlarni fotogrammetrik ishlab chiqish.

### **3.2. Markaziy proyeksiyanı asosiy elementlarini qurish**

S-Proyeksiya markazi. tekislikka loyihalanadigan hamma nurlar shu markazdan o'tadi.

**E**- Predmet tekisligi

**P**- Surat tekisligi - bu tekislik S va E tekisligi orasida joylashadi.

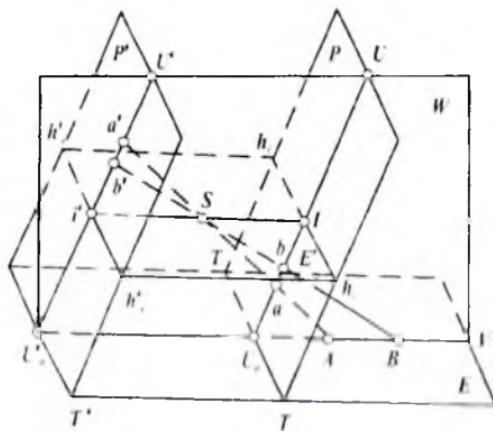
**P'**-Negativ surat (Proyeksiya markazi S,E,P tekisligini orasida joylashadi.) P tekisligiga parallel S nuqtadan P tekisligi bilan bir hil masofada joylashadi.

**E'** - Haqiqiy gorizont tekisligi – bu tekislik proyeksiya markazi S nuqtadan o'tib predmet tekisligiga E ga parallel bo'ladi.

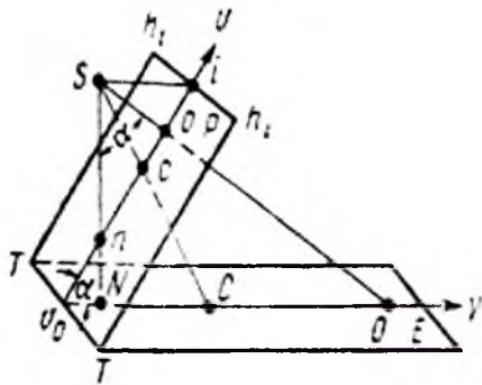
**W** – Bosh vertikal tekisligi proyeksiya markazi S nuqtadan o'tib surat tekisligi P va predmet tekisligi E ga perpendikulyar bo'ladi. Surat tekisligi P bilan kesishishi natijasida bosh vertikal O<sub>v</sub> va E tekisligini kesishishi natijasida bosh vertikal proyeksiyasi v<sub>0V</sub> hosil bo'ladi.

**ТТ** – Surat asosi, perespektiva o'qi surat tekisligi P va predmet tekisligi E ni kesishishi natijasida hosil bo'ladi.

**h<sub>1</sub>h<sub>2</sub>** – Haqiqiy gorizont chizig'i bu E<sup>\*</sup> va P tekisligini kesishishi natijasida hosil bo'ladi.



23-shakl. Markaziy proyeksiya elementlari



24-shakl. o, s, n, i nuqtalarni joylashishi

**SO** – Bosh surat tekisligiga perpendikulyar va bosh vertikal W tekisligida yotadi.

**O** – Suratni bosh nuqtasi SO bosh nuri surat tekisligi bilan kesishishi natijasida hosil bo‘ladi.

**S<sub>0</sub>** – Bosh masofa, aerofotoapparatni fokus masofasi f bilan belgilanadi.

**SN** – Proyeksiya markazini balandligi, S nuqtadan predmet tekisligiga perpendikulyar tushirilgan qiymat.

**n** – Nadir nuqtasi, S nuqtadan surat tekisligi P ga tushirilgan to‘g‘ri nurning kesishish nuqtasi.

**N** – Nadir nuqtasini proyeksiyasi, S nuqtadan E tekisligiga tushirilgan to‘g‘ri nurning kesishish nuqtasi.

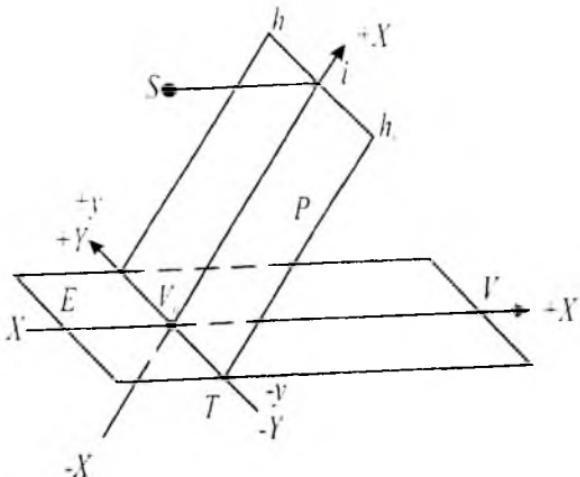
**a** – Surat tekisligini qiyalik burchagi, surat tekisligi bilan predmet tekisligi orasidagi burchak.

**c** – Xatoligi nolga teng bo‘lgan nuqta.

### 3.3. Koordinata sistemasi

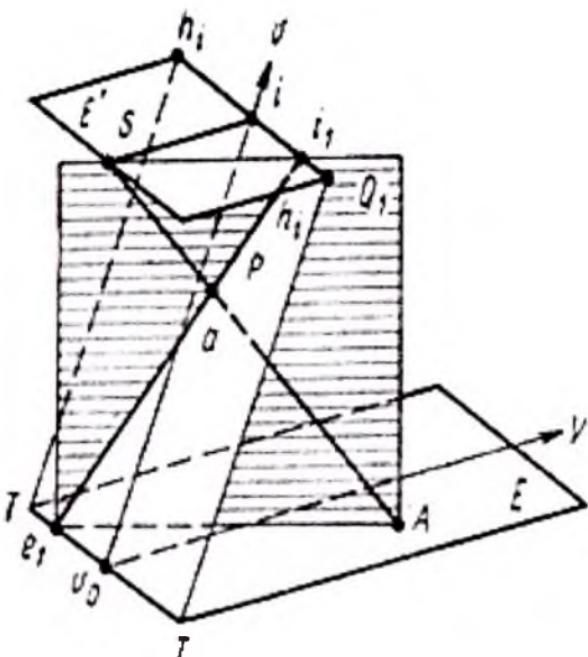
Perespektiva nazariyasiga ko‘ra masalalarni yechishda nuqtani o‘rnini, surat va predmet tekisligida to‘g‘ri burchakli koordinata tizimi orqali beriladi. Koordinata boshi qilib surat va predmet tekisligi uchun umumiy bo‘lgan perespektiva o‘qi v<sub>0</sub> olinadi va absissa o‘qi qilib predmet tekisligidagi bosh vertikalni proyeksiyasi v<sub>0</sub>V olinadi, surat tekisligida esa v<sub>0</sub>v olinadi.

Fazoviy chizmada ordinata o‘qi qilib TT bosh vertikal v<sub>0</sub>V proyeksiyasiga shartli ravishda 45° qilib olinadi. Surat tekisligini qiyalik burchagi bosh vertikal proyeksiyasi v<sub>0</sub>V va bosh vertikal v<sub>0</sub>v ni musbat yo‘nalishlaridan boshlab hisoblanadi. Nuqta koordinatasi predmet tekisligida bosma harf X,Y bilan belgilanadi. surat tekisligida esa yozma harf x, y bilan belgilanadi.



## 25-shakl Koordinata tizimi

Aytaylik predmet tekisligi E da A nuqta berilgan. Ushbu A nuqtani surat tekisligi P da proyeksiyasini topish kerak. Buning uchun S va A nuqtadan o'tuvchi Q tekislik o'tkazamiz. Bu tekislik surat tekisligi bilan kesishishi natijasida predmet tekisligida A1 haqiqiy gorizont tekisligi E' va predmet tekisligi E ga parallel bo'lganlngi uchun loyihalanayotgan Q tekislik ham parallel bo'ladi. Nuqta perespektivasini aniqlash uchun SA loyihalovchi nur o'tkaziladi. Bu nur Q tekisligida yotadi va u surat tekisligidagi i1 chizig'i bilan kesishishi shart. SA nur va i1 chizig'ini kesishidan hosil bo'lgan nuqta predmet tekisligidagi A nuqtani perespektivasi bo'ladi.



26-shakl Nuqtani perespektivasi

### 3.4. Aerosuratni ichki va tashqi orientirlash elementlari

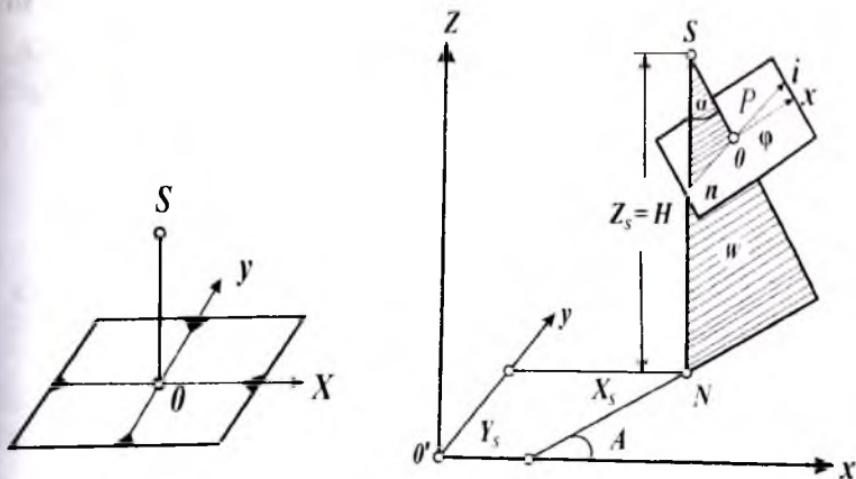
Aerofotoapparatda proyeksiya markazi S ni aeronegativga nisbatan joylashishiga ko'ra ichki orientirlash elementlari aniqlanadi. Suratga olish vaqtida aerofotoapparatni joyga nisbatan joylashishiga ko'ra tashqi orientirlash elementlari aniqlanadi. Shunday qilib ichki va tashqi orientirlash elementlari suratga olish vaqtida aeronegativni fazoda joylashishiga ko'ra aniqlanadi.

Ichki orientirlash elementlariga aerofotoapparatni f fokus masofasi,  $X_o, Y_o$  va aerosuratni bosh nuqtasi o. Asosan bosh nuqta 0 aerosuratdagi koordinat begilarini kesishishi natijasida hosil bo'ladi.

Ichki orientirlash elementlari doimo yuqori aniqlikda aniqlanadi.

### Tashqi orientirlash elementlari

Proyeksiya markazininining koordinatalari  $S - X_s, Y_s, Z_s, H$  fazoviy koordinata tizimida S nuqtani joyga nisbatan joylashishi aniqlanadi. XY gorizontal joylashadi.



27-shakl Aerosuratllarni orientirlash elementlari

a-ichki orientirlash elementlari; b- tashqi orientirlash elementlari

**Aerosuratni qiyalik burchagi**  $\alpha$   $S_0$  bosh nurni SN dan og'ishi.

**S'yomka yo'naliishini direksion burchagi** - A X o'qi bilan bosh vertikal proyeksiyasi orasidagi burchak. NO- bosh vertikal tekisligini holati aniqlanadi.

Burilish burchagi - æ bosh vertikal bilan aerosuratni absis sa o'qi orasidagi burchak Aeros'yomka vaqtida tashqi orientirlash elementlaridan suratga olish balandligi H aniqlanadi. (radiovisotomer yordamida)

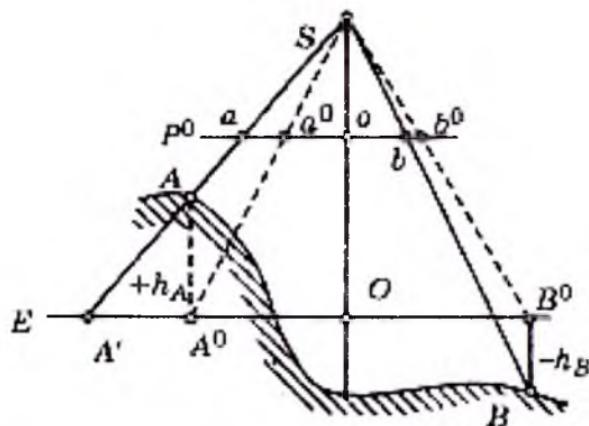
Qolgan tashqi orientirlash elementlari asosan noaniq bo'ladi. Qolgan tashqi orientirlash elementlarini bilish aerosuratdan foydalanib plan tuzishni yengillashtiradi.

### 3.5. Joy refezi tasirida tasvir nuqtalarini qo'shilishi

28-shaklda predmet tekisligi E dan H balandlikda qiya joyni horizontal surati Po tasvirlangan. Joydagи A va B nuqtalar predmet tekisligi E ga nisbatan  $+h$  va  $-h$  nisbiy balandliklarga ega bo'lib a va b nuqta shaklida tasvirlangan.

Bu nuqtalar bosh nuqtadan  $oa = r_a$ , ob masofada joylashgan  $A'$  va Bo nuqtalar joydagи A va B nuqtani ortogonal proyeksiyasi bo'lib P' surat tekisligida  $a^\circ$  va bo bo'lib joylashadi.

Shunday qilib oa<sup>0</sup> va bb<sup>0</sup> lar a va b nuqtalarni relyef ta'sirida nuqtalarni qo'shilish xatosi ñoh kelib chiqadi.



28-shakl Joy relyefi tasirida tasvir nuqtalarini qo'shilishi

Joy relyef ta'sirida nuqtalarni qo'shilib ketish xatosini aniqlash uchun Soa va AA<sup>0</sup>A<sup>\*</sup> va Saa<sup>0</sup> va SA<sup>\*</sup>A<sup>0</sup> uchburchaklarni ko'rib chiqib quyidagiga ega bo'lamiz.

$$aa^0 = A'A^0 \times So / SO = AA^0 \times oa / SO .$$

Bunda

$$AA^0=h, oa=r,$$

$$SO=H \quad aa^0=\delta_h$$

Umumiyoq ko'rinishda quyidagicha bo'ladi

$$\delta_h = \frac{r_h h}{H}$$

Bunda

r - surat markazidan qidirilayotgan nuqttagacha bo'lgan masofa

h - nisbiy balandlik

H - suratga olish balandligi

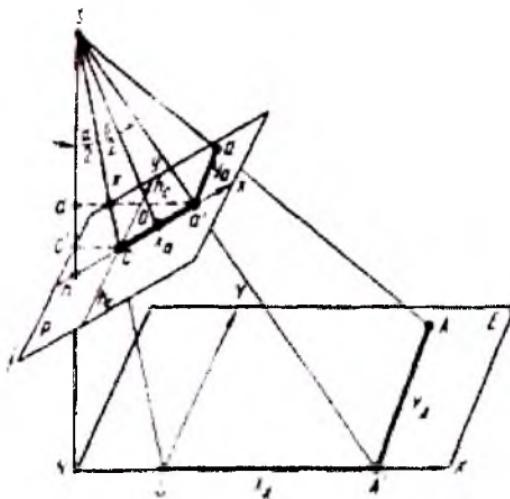
### **3.6. Qiya aerosuratda tasvir masshtabi**

Agar gorizontal aerosuratda  $\alpha = 0$  ga teng bo'lsa u quyidagi cha bo'ladi

$$X = \frac{H}{f} \cdot x \quad Y = \frac{H}{f} \cdot y \quad \frac{X}{X} = \frac{Y}{Y} = \frac{f}{H} = \frac{1}{m} = \text{const}$$

### Gorizontal bo'yicha masshtab

$$\frac{1}{m} = \frac{f}{H}$$



## *29 -shakl Qiya aerosuratda tasvir masshtabi*

Surat tekisligidagi gorizontal va uni predmet tekisligidagi proyeksiyasi bir biriga parallel va gorizontaldagi masshtab  $1\text{ m} : h$  teng ya'ni gorizontalda joylashgan kesmani joydagi proyeksiya nisbati ya'ni teng.

Shakldan quyidagicha yozishimiz mumkin:

$$\frac{1}{mh} = \frac{aa'}{AA'} = \frac{Ya}{YA}$$

$y_A$  va  $Y_A$  - nuqtani aerosuratdag'i va joydag'i ordinatasi  
Formulaga qo'yilsa aerosuratning masshtabi quyidagiga teng bo'ladi.

$$\frac{1}{mh} = \frac{f}{H} \left( 1 - \frac{X}{f} \cdot \sin \alpha \right)$$

Formulani tahlili qilib aerosuratni gorizontal masshtabi to'g'risida xulosa qilish mumkin.

1. Gorizontaldagi masshtab doimiy  $x = \text{const}$ . Turli gorizontallar absissa bo'yicha har xil qiymatga ega va masshtabi har xil bo'ladi. Bir gorizontaldan boshqa gorizontalga o'tishda masshtabni o'zgarishi agar  $\alpha$  qancha katta bo'lsa masshtab shuncha yirik bo'ladi va shuncha bosh masofasi kichik bo'ladi.

2. Agar  $x$  qiymati qancha katta bo'lsa gorizontal surat bosh nuqtasi i ga mos s nuqtadan shuncha uzoqlikda joylashadi.

3. Gorizotal masshtabi  $h_c$   $h_e$  xatoligi nolga teng bo'lgan c nuqtadan o'tganligi sababli bosh masshtabga teng bo'ladi. bunda  $x=0$ . Shuning uchun hs hs o'zgarmas chiziq masshtabi deyiladi.

4. Agar  $x$  qiymati qancha kichik bo'lsa perspektiva o'qi yo'nalishida gorizontal c nuqtadan shuncha uzoq bo'ladi va masshtab shunchalik yiriklashadi.

### 3.7. Qiya aerosuratda yo'nalishni o'zgarishi.

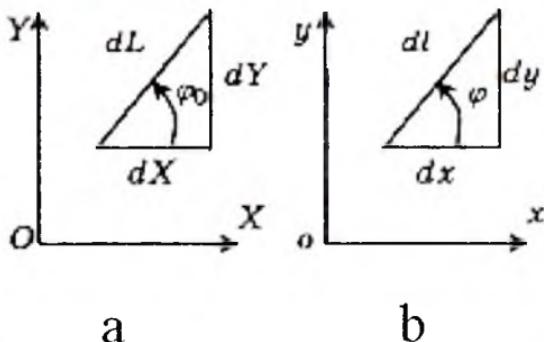
Qiyalik burchagi aerosuratdag'i yo'nalishga ham ta'sir ko'rsatadi. Buni 30 shaklga asoslanib tushuntirib berish mumkin.

30-shaklga asosan quyidagicha yozishimiz mumkin.

$$\operatorname{tg} \varphi_0 = \frac{dY}{dX} \quad dX = \frac{Hdx}{fh^2} \text{ va } dY = \frac{H(k \operatorname{tg} \varphi + c)dx}{fk^2}$$

formulaga qo'ysak quyidagicha ko'rinish oladi.

$$\operatorname{tg} \varphi_0 = \frac{H(k \operatorname{tg} \varphi + c) dx / h^2}{f k^2 H dx} = k \operatorname{tg} \varphi + c$$



30 shakl. a) joydagisi yo'nalish, b) aerosuratdagisi yo'nalish

Agar

$$k = \left( \cos \alpha_c - \frac{x}{f} \sin \alpha_c \right) \quad c = \frac{y}{f} \sin \alpha_c$$

formulani qo'ysak u quyidagicha ko'rinish oladi.

$$\operatorname{tg} \varphi_0 = \frac{H(k \operatorname{tg} \varphi + c) dx / h^2}{f k^2 H dx} = k \operatorname{tg} \varphi + c$$

Hosil bo'lgan formula joydagisi va suratdagisi yo'nalishlar orasidagi bog'liqni tiklash uchun yetarli hisoblanadi. Agar koordinata boshini xatoligi nol bo'lgan nuqtaga sursak

$$\operatorname{tg} \Delta \varphi_a = \operatorname{tg}(\varphi - \varphi_0) = \frac{\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \varphi_0}{1 + \operatorname{tg} \varphi \times \operatorname{tg} \varphi_0}$$

Ushbu formulaga  $\operatorname{tg} \varphi_0$  qo'ysak quyidagi formula hosil bo'ladi.

$$\operatorname{tg} \Delta \varphi_a = \operatorname{tg} \varphi \frac{1 - \cos \alpha_c + (x/f) \sin \alpha_c}{1 + \operatorname{tg}^2 \varphi [\cos \alpha_c - (x/f) \sin \alpha_c]}$$

$$1 - \cos\alpha_c = 2\sin^2(\alpha_c/2)$$

$$\operatorname{tg}\varphi = \sin\varphi/\cos\varphi$$

qo'sak quyidagi formula kelib chiqadi.

$$\operatorname{tg}\Delta\varphi_a = \frac{[\sin^2(\alpha_c/2) + (x/2f)\sin\alpha_c]\sin 2\varphi}{\cos^2\varphi + \sin^2\varphi[\cos\alpha_c - (x/f)\sin\alpha_c]}$$

Planli aeros'jomkada ushbu ifodani maxraji birga yaqin ( $\alpha = 3^\circ$ ,  $x=f$ , va  $x=\varphi$ ,  $\varphi = 0^\circ, 45^\circ, 90^\circ$  teng va uni qiymati 0.95 dan 1 gacha)

$$\operatorname{tg}\Delta\varphi \approx \Delta\varphi'/\rho'$$

Bo'lganligi uchun formula quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi.

$$\Delta\varphi'_a = \rho' \left( \sin^2 \frac{\alpha_c}{2} + \frac{x}{2f} \sin \alpha_c \right) \sin 2\varphi$$

### Mustaqil o'rghanish uchun savollar

1. Markaziy proyeksiyani asosiy elementlarini sanab bering ?
2. Aerosuratni ichki va tashqi elementlarini bir – biridan farqi nima?
3. Aerosuratni tashqi elementlarini sanab bering ?

## 4.1. Fotosxemalar haqida tushuncha.

Kontaktli yoki kattalashtirilgan aerosuratlarini ishechi yuzalaridan tuzilgan tasvirga fotosxema deyiladi. Fotosxema yerdan foydaluvchini maydonini kuzatish, deshifrlashda va yuqori aniqlik takab qilmaydigan o'chashlarni olib borishda foydalaniladi.

Fotosxemalar bir marshrutli va ko'p marshrutli bo'ladi. Bitta marshrutdagi aerosuratlardan tuzilgan fotosxema bir marshrutli fotosxema deyiladi.

Ikki va undan ortiq marshrutdagi aerosuratlardan tuzilgan fotosxema ko'p marshrutli fotosxema deyiladi.

Kontaktli aerosuratlar tuzilgan fotosxemaga kontaktli fotosxema deyiladi. Berilgan masshtabga keltirilgan aerosuratlardan tuzilgan fotosxema keltirilgan fotosxema deyiladi. Fotosxemalarni montaj qilish kontur nuqtalar va boshlang'ich yo'naliishlar usuli bo'yicha bajarilishi mumkin. Aerosuratlarni kesish birgalikda va yakka tartibdagi usulda bajariladi.

## 4.2. Fotosxemani tayyorlash usullari

Bir marshrutli fotosxemalar asosan aerosuratlarni yakka tartibda va bir galikda kesish usuli yordamida tayyorlanadi

Yakka tartibda aerosuratlarni kesishdan oldin bir-birini qoplovchi aerosurat qator tartib bilan qo'yib chiqiladi. Har bir qoplovchi aerosuratlarni bo'ylama qoplanishini o'rtaidan chiziq belgilanadi.

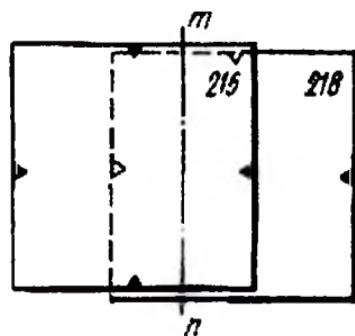
Ushbu chiziq (mn) yoki ikkita aerosurat chetiga yaxshi qo'yib joylashgan ikkita yaxshi ko'rinishga ega bo'lgan kontur nuqta tanланади.

Tanlangan a va b a' va b' nuqtalar ikkita igna bilan teshiladi. Keyin teshilgan a va b a' va b' nuqtalarga metal chizg'ich qo'yib qirqiladi.

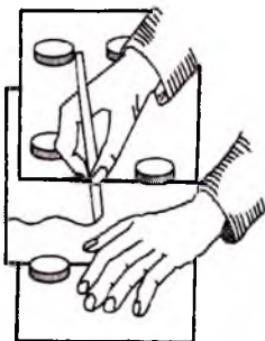
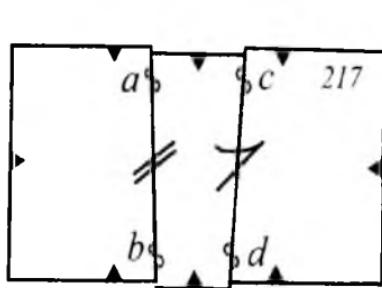
Bir marshrutli fotosxemalar yakka tartibda kesilgan qirqimlar yordamida tekshiriladi. Qirqimlarni qiymati millimetrlı paletka yordamida aniqlanadi.

Tekshirishni hamma ma'lumotlari tuzatish (korrektturniy) varog'iga yoziladi. Kesish chiziqlari esa sxema tarzda ko'rsatiladi.

Tekshirishda teshilgan joylarni joylashishi va o'lchangan farqlar ko'rsatiladi. Birgalikda kesish usulida tuzilgan fotosxemani tekshirishda teshilgan nuqtadan kontur nuqtagacha bo'lgan masofa o'lchanadi va tuzatish varog'iga yoziladi.



*31-shakl Aerosuratlarni kesish tartibi*

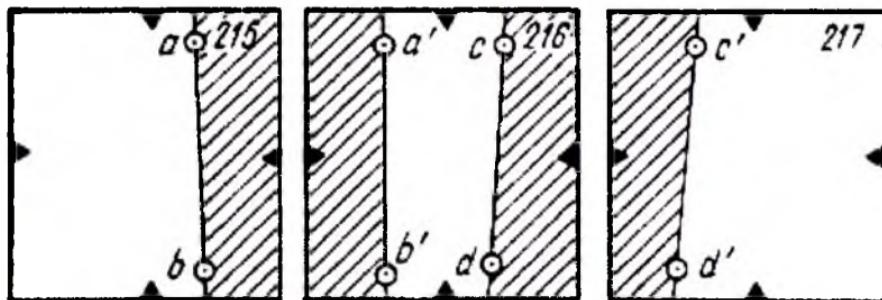


*32-shakl Shakl Birgalikda kesish usuli*

Fotosxema tuzatilgandan so'ng fotosxemani ishchi maydoni qo'shni fotosxemalarni o'rtasidan aerosuratlardan ikkita o'xshash nuqtalar tanlanib birlashtirib aniqlanadi. Fotosxema ishchi maydonidan 1,5-2 sm qoldirib qirqiladi.

Fotosxemani montaj qilishda umumiy teshilgan nuqtalar mos tushmaydi. Shuning uchun har bir keyingi aerofotosuratni kleylashda tafsilotlar elementlari aerofotosuratni o'rtadagi kesish chizig'iga mos tushishi hisobga olinadi.

Hamma aerofotosxema tekshiriladi va uni ishchi maydoni chegaralanadi.



33-shakl *Aerosuratlarini alohida kesish tartibi*

Marshrutdagi qolgan aerosuratlar ham xuddi shu tartibda kesib chiqiladi. Har bir kesishda ikkita qirqim hosil bo'ladi. (bu shtrix bilan ko'rsatilgan). Ulardan bittasi tayyorlangan fotosxemani tekshirish uchun saqlab qo'yiladi.

Aerofotosuratlar kesish tugatilgandan so'ng aerosuratlarni ishchi maydoni kley yordamida kardon qog'ozga yopishtirilib. fotosxema hosil qilinadi. Aerofotosuratlar turli masshtabli bo'lgani sababli fotosxemani ham xuddi shu tarzda kesiladi.

### Birgalikda kesish usuli

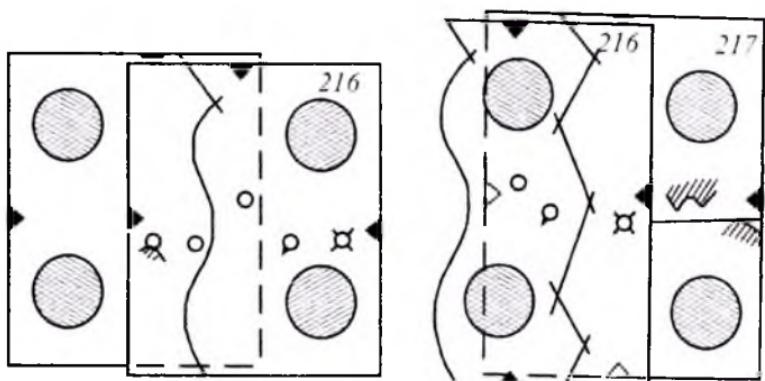
Ikkita bir birini qoplovchi aerosuratni bo'ylama qoplatib ustiga yuk qo'yib ikkala aerosuratni bo'ylama qoplanishini o'ttasiga yaqinroq yerdan bir vaqtda skalpel bilan kesiladi. Kesish chizig'i iloji boricha yirik konturlardan o'tishi va chiziqli tafsilot. elementlarini  $90^{\circ}$  burchak ostida kesishi kerak.

Shu sababli aerofotosuratlarni shakl bo'yicha kesishda to'lqinsimon, siniq chiziqli va kombinirlashgan usullaridan foydalilanildi.

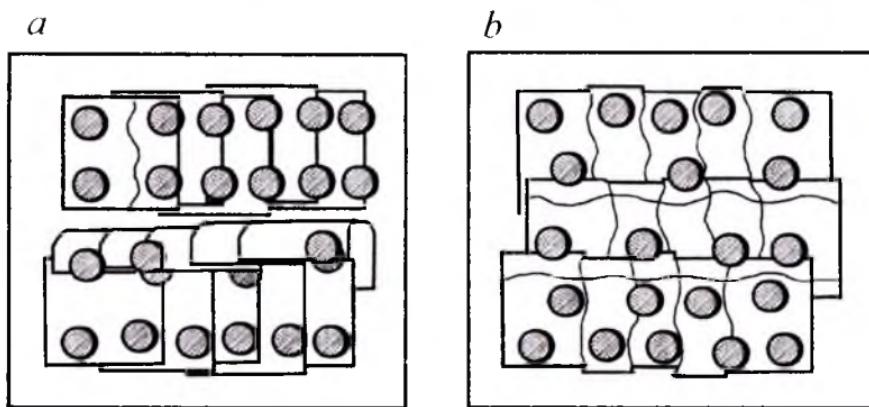
### Ko'p marshrutli fotosxemani tayyorlash

Ko'p marshrutli fotosxemani tayyorlash o'rtafigi marshrutdan boshlanadi. So'ngra unga boshqa marshrutlar birlashtiradi. Bunda bo'ylama va ko'ndalang qoplanishida umumiy konturlar maksimal birlashishi lozim. Ko'p marshrutli fotosxemani tuzishda avvalo har bir marshrutni bo'ylama qoplanish bo'yicha aerosuratları kesiladi. So'ngra

aerosuratlarni kesish ishlari bajariladi. Keyin o'rta marshrutdagи о'rta aerosuratni ishchi maydoni qattiq asosga kley yordamida yopishdiriladi.



34-shakl Birgalikda kesish usuli



35-shakl Aerosuratlarни bo'ylama va ko'ndalang kesish

a – marshrutdagи bo'ylama kesish;

b – marshrutdagи ko'ndalang kesish.

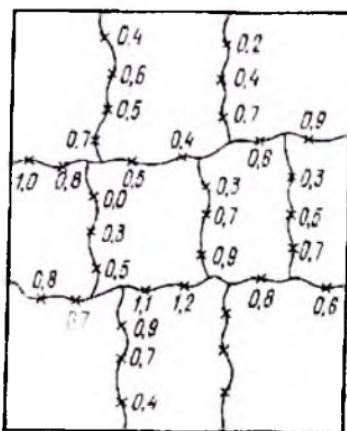
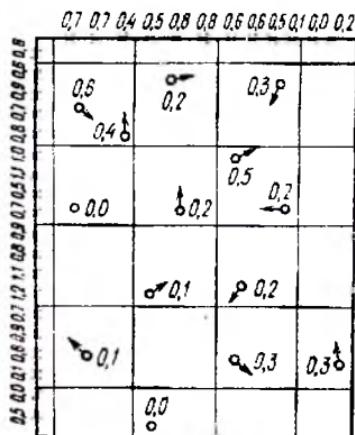
### Tayyorlangan fotosxemani tekshirish va rasmiylashtirish

Tayyorlangan fotosxemani tekshirishda qo'shni aerosuratlarни kesish chizig'i yaqinida joylashgan konturlarni mos kelish-kelmasligi aniqlanadi. Shu sababli kesish chizig'iga kesilgan qirqim shunday joylashtiriladiki hamma konturlar mos tushishi kerak va kesish chizig'idan 2-3 sm oraliqda aniq kontur nuqtalar igna bilan teshiladi.

Qirqim kesish chizig' idan olinib, igna bilan teshilgan nuqta qo'shni aerosuratdag'i ma'lum nuqtadan siljish qiymati aniqlanadi. Nuqtalarni mos tushmasligi qiyalik burchagi, joy relyefi suratga olish balandligini hat hilligi va montaj xatosiga bog'liq.

Bir marshrutli fotosxemalar yakka tartibda kesilgan qırqımlar yordamida tekshirilədi. Qırqımlar qiyməti millimetrli paletka yordamında aniqlanadı. Tekshirishni hamma məlumatları tuzatış (korrektturniy) varoq'iga yozıldı. Kesish chiziqları esa sxematik tarzda ko'rsatıldı.

Tekshirish varag'iga teshilgan nuqtalarni joylashishi va o'lchangan farqlar ko'rsatiladi. Birgalikda kesish usulida tuzilgan fotosxemani tekshirishda teshilgan nuqtadan kontur nuqtasigacha bo'lgan masofa o'lchanadi va tuzatish varag'iga yoziladi. Fotosxema ishechi maydonidan 1.5 – 2 sm qoldirib qirqiladi.



#### **4.3. Fotoplan haqida tushuncha va uni tayyorlash texnologiyasi**

Planga qo'yiladigan aniqlikni ta'minlaydigan joyni fotografik tasviri fotoplan deyiladi. Fotoplanni plandan afzalligi yuqori axborotga ega ekanligi bilan ajralib turadi. Fotoplanda ob'ektlar, tafsilotlar, relyef elementlari to'liq tasvirlanadi. Konturlarni fotografik tasviri kartadagi shartli tasvirdan farq qiladi. Fotoplanda gorizontallarni yo'qligi joydagi nuqtalarni balandligini aniqlash imkonini bermaydi. Shuning uchun ko'pincha fotoplanga gorizontallar va joydagi aholi punkti, yo'llar va asosiy elementlar shartli belgilar orqali tushiriladi.

Fotoplan transformatsiyalangan suratlarni, tayanch nuqtalar bo'yicha montaj qilish orqali tuziladi. Suratlarni transformatsiyalash joy relyefiga ko'ra fototransformatorda yoki darg'ali fototransformatorda bajariladi.

Fotoplanlarni tayyorlashda dalada yoki kameral usulda aniqlangan orientirlovchi nuqtalardan foydalaniladi. Aeronegativdag'i orientirlovchi nuqtalarni transformatsiyalash orqali aerosurat hosil qilinadi. Ushbu aerosuratlardan fotoplanni asl nusxasi tayyorlanadi.

Fotoplanni asl nusxasi (original) bir necha transformatsiyalangan aerosuratlar yoki ularni qismlaridan tuzilsa mazaichli (naqshli) fotoplan deyiladi. Fotoplan deformatsiyasini oldini olish uchun qattiq asosga ya'ni aviatsiya faneri yoki alyuminli fanerga montaj qilinadi. Fanerni qalinligi 1.5-2.0 mm bo'lishi kerak.

Asosga koordinata to'ri chizilib orientirlovchi nuqtalar tushiriladi. Fotoplanni montaj qilishda transformatsiyalangan aerosuratdag'i har bir orientirlovchi nuqta asosdagi ma'lum nuqta bilan birlashishi kerak. Montaj qilishni engillashtirish va aniqlashtirish uchun aerosurat puanson bilan aerosuratda tirqish hosil qilinadi. Ushbu tirqishlar orqali aerosuratni transformatsiyalash aniqligi tekshiriladi. Buning uchun aerosurat asosga shunday joylashtiriladiki tirqishlar markazi asosdagi ma'lum nuqtalarga aniq bo'lishi kerak. Tirqishlar markazini mos kelmasligi 0.5 mm dan oshmasligi kerak. Ushbu talabga javob bermagan aerosurat sifatsiz deb hisoblanadi.

Sifatli aerosuratlarni joylashtirish tenglashtirish, kesish asosan marshrut bo'yicha amalga oshiriladi. Asosga birinchi bo'lib shimolda joylashgan marshrutdag'i aerosuratlardagi tirqish markazlari asosdagi orientirlovchi nuqtadan bir xil masofada bo'lishi kerak.

Aerosurat shu bilan birgalikda konturlar farqi bo'ylama va ko'ndalang qoplanishini farqi kam va bir xil bo'lishi kerak. Har bir nuqta bo'yicha terilgan aerosurat og'irligi 0.5-1 kg bo'lgan metall yuk bilan mahkamlanadi. Hamma qoplanishlarda tafsilotlarni mos kelishini, qoplanishlarni o'rtaqidagi aniq konturlarni ingichka igna bilan teshib tekshiriladi. Pastki aerosuratda teshilgan nuqtani ma'lum nuqtadagi fotografik tasvirdan qochishi 0.5 mm oshmasligi kerak.

Marshrut bo'yicha aerosuratlar joylashtirib tenglashtirilgandan

so'ng bo'ylama qoplanish bo'yicha navbat bilan kesib chiqiladi. Aerosuratlarni kesish tartibi fotosxemadagi kabi amalga oshiriladi.

Aerosuratni asosga yopishtirishda har bir aerosurat alohida yopishtiriladi. Shundan so'ng Ikkinci marshrutdagi aerosuratlar orientirovchi nuqtalar bo'yicha terib chiriladi va qoplanishda kontur nuqtalarni mos kelishi tekshiriladi. Ushbu aerosuratlar avvalo bиринчи marshrut bilan ko'ndalang qoplananishni о'rtasi kesiladi so'ngra har bir bo'ylama qoplanish chegarasi bo'yicha kesiladi. Kesilgan aerosuratlar qirqimlari olib tashlanib qolgan marshrutlar xuddi shu tartibda montaj qilinadi.

Planshet ramkasidan tashqarida aerosuratlarni yopishib qolishini oldini olish maqsadida planshetni yuzasi oldindan ingichka qog'oz bilan yopiladi. Planshetda chizilgan ramka chizig'iga mos keladigan qilib qog'oz chizg'ich bilan kesib olinib planshetga yopishtiriladi. Shunda aerosuratni ramka ichidagi qismi planshetga yopishtiriladi, ramkadan tashqari qismi qog'oz bo'lagiga yopishtiriladi.

Fotoplanni kesish uchun metall chizg'ich va uchlari o'tkir skalpel dan foydalaniлади. Chizg'ich fotoplanni ichki qismiga shunday joylashtiriladiki chizilgan trapetsiya tomonlariga mos tushishi kerak. Fotoplanni ramka tashqarisida joylashgan qismi kesib olinadi va qo'shni fotoplan uchun fotoma'lumot hisoblanadi. Ayrim hollarda fotoplan ramka bo'yicha emas balki ramka tashqaridan 1 sm qoldirib kesiladi.

U holda ramka chizig'i tush bilan chiziladi va fotoma'lumot olinmaydi. Yerdan foydalanuvchilar chegaralari bo'yicha fotoplan montaj qilingan hollarda ham fotoplanni kesish ramka tashqarisidan 1 sm qoldirib amalga oshiriladi. Bunday fotoplanlar chegarasi bo'lib, yerdan foydalanuvchilar chegarasi asos bo'lib xizmat qiladi va bu fotoplanga tush bilan chiziladi.

Zona bo'yicha transformatsiyalangan aerosuratlarni montaj qilishda har biri o'zini orientirlash nuqtasi bo'yicha joylashtiriladi. Har bir zona tasviri ma'lum aerosuratni gorizontali bo'yicha kesiladi.

Kesilgan aerosuratni yopishtirish oddiy usulda bajariladi. Aerosuratlarni geometrik xususiyati va orientirovchi nuqtalarni mavjudligi fotoplanni tayyorlash jarayonini tekshirish bilan bir qatorda kameral

sharoitda o'lchangan miqdor bo'yicha aniqligini baholash imkonini beradi. O'lchangan miqdorlarni fotoplandagi planli o'rniga ko'ra nuqtalar bo'yicha fotoplan aniqligini baholash deyiladi. Har bir ikkita juft aerosuratlarini birlashtirish natijasida o'lchangan konturlar farqi fotoplanni kesish bo'yicha aniqligini baholash deyiladi.

Juft fotoplannlarni birlashtirish natijasida o'lchangan konturlar farqi fotoplanni ma'lumot bo'yicha aniqligini baholash deyiladi.

Uchta usulda fotoplanni aniqligini aniqlash natijalari, fotoplanni to'liq va ob'ektiv baholash imkoniyatini beradi.

1. Natijalar bo'yicha tekshirish. Qo'shilgan orientirlovchi nuqtalarni tekshirish uchun tekshirish varag'i tuziladi. Tekshirish qulay bo'lishi uchun fotoplanga rangli qalamda to'rtburchak chiziladi.

Shundan so'ng tekshirish varag'iga fotoplanda necha to'rtburchak bo'lsa shuncha to'rtburchak chiziladi va orientirlovchi nuqtalar tushiriladi.

Fotoplanni ko'rib aerosuratdagi teshilgan doiracha markazi qaysi yo'nalishda asosga tushirilgan nuqtadan siljiganligi aniqlanadi. Tekshirish varag'ida siljish yo'nalishi strelka bilan ko'rsatiladi. Fotoplan sifatli bajarilganda hamma strelkalar turli yo'nalishlarda bo'ladi.

Nuqtalarni qo'shilish qiymati paletka yoki o'lchovchi lupa yordamida o'lchanadi va tekshirish varag'ida ma'lum nuqtasi yoniga yozib qo'yiladi. Bu qiymatlar 0,5 mm oshmasligi kerak. Orientirlovchi nuqtalarni asosda o'rni shartli ravishda haqiqiy deb olinadi. Shuning uchun o'lchangan nuqtalar qo'shilishdagi xato haqiqiy xato hisoblanadi. Musbat va manfiy ishorali xatolar bir xil bo'lishi mumkin.

Absolyut qiymati kichik xatolar ko'proq uchraydi. Shu sababli xatolar nazariyasiga asoslanib orientirlovchi nuqtaga nisbatan fotoplanda yaqin joylashgan kontur nuqtani o'rtacha kvadratik xatosini qo'yidagi formula yordamida hisoblash mumkin.

$$m_1 = \sqrt{\frac{|\Delta_1^2|}{n_1}}$$

Bunda:

$n_1$  - nuqtalar qo'shilishda xatolar soni.

2. Qirqimlar bo'yicha tekshirish. Ushbu tekshirish fotos'jomkani tekshirish kabi bajariladi.

Uchli igna yordamida aerosurat qirqimi teshilib har 2 smda tekshirish nuqtalari belgilanadi. Fotoplanda hosil bo'lgan teshik ma'lum fotografik tasvirga mos kelmasligi mumkin. Shu sababli u millimetrdan o'chanadi. Bog'lanmaslik xatosi 0,7 mm oshmasligi kerak.

Transformatsiyalangan aerosuratlarni montaj qilish asosga har bir o'zini orientirlash nuqtasi orqali montaj qilinadi. Shu sababli fotoplanda istalgan juft aerosurat asosga nisbatan teng aniqli hisoblanadi. Qirqim bo'yicha tekshirishda fotolandagi kontur nuqtasini o'rtacha kvadratik xatosi qo'yidagi formula yordamida hisoblanadi.

$$m_p = \sqrt{\frac{\Delta_1^2}{n_2}}$$

bu yerda:  $\Delta^2$ - o'chanigan xato qiymati

$n_2$ - ularni soni

3.Ma'lumot bo'yicha tekshirish.

Ma'lumot bo'yicha tekshirish qirqimlar bo'yicha tekshirishdan qo'shni fotoplanni alohida montaj qilish va yerdan foydalanuvchilar chegarasi yoki trapetsiya ramkasi bo'yicha fotoplannarni tekshirish texnikasi bilan farq qiladi. Fotoplanni tayyorlashda trapetsiya ichiga qo'shni fotolandagi fotoma'lumot chiziqlari mos kelishligi e'tiborga olinib joylashtiriladi. So'ngra ramka bo'yicha ingichka igna bilan har 3 smda tekshirish nuqtalari teshib chiqiladi.

Fotoplandan fotoma'lumot olib tashlanib tekshirish nuqtalariga mos tushmagan teshiklar o'rni o'chanadi va natijasi tekshirish varag'iga yozib qo'yiladi.

Agar fotopian ramka bo'yicha kesilmagan bo'lsa ya'ni 5-10 mm ortiqcha kesilgan bo'lsa u holda fotoplanga ramka tush bilan chiziladi. Bunday hollarda tekshirish nuqtalarini bitta fotoplanni ichida ramkaga yaqinroq tanlanadi. Sababi bu nuqtani kalka yoki sirkul yordamida ikkinchi fotoplanga ko'chirish osonroq. Nuqtalarni fotografik tasvirga mos tushmasligi o'chanadi. Ushbu qiymat 1.0 mm oshmasligi kerak.

Agar yerdan foydalanuvchilar chegaralari bo'yicha tuzilgan fotoplan tekshirilsa u holda tekshirish nuqtalari qo'shni fotoplanga kalka yordamida o'tkaziladi.

Ma'lumot bo'yicha fotoplanni tekshirishda fotolandagi kontur nuqtalarini o'rta kvadratik xatosini planli s'jomka shaxobchasiga yaqinroq joy lashgan nuqtaga nisbatan aniqlanadi.

$$m_p = \sqrt{\frac{[\Delta_3^2]}{on_3}}$$

bu yerda  $\Delta_3$ - ma'lumot bo'yicha o'lchangan xato qiymati  
 $on_3$ - xatolar soni

Mozaichli fotoplanni ichki va tashqi rasmiylashtirish belgilangan talablarga mos ravishda bajariladi.

Fotoplanni ichki rasmiylashtirish koordinata to'rini ko'k yoki qora tush bilan chizishdan boshlanadi.

Agar fotoplan yerdan foydalanuvchi chegaralari bo'yicha tayyorlangan bo'lsa u holda koordinata turi fotoplan nusxasida ko'rinishi uchun qora rangda chiziladi. Koordinata to'rini to'g'ri chizilganligi nazorat chizg'ichida tekshiriladi. So'ngra koordinata to'riga asoslanib fotoplanga hamma geodezik tayanch punktlar shartli belgililar bilan tushiriladi.

Fotoplanni tashqi rasmiylashtirish trapetsiyani tashqi ramkasini chizish va harakatdagi yo'riqnomaga asosan yozuvlarni belgilangan shriftda yozishdan iborat. Tashqi ramkani shimoliy qismida yerdan foydalanuvchini nomi, tuman nomi yoziladi. Ramkani janubiy g'arb qismiga qo'shni yerdan foydalanuvchilar yoziladi.

#### **4.4. Suratlarni planli bog'lash**

Aerosuratda aniqlangan nuqtalarni joydagi geodezik koordinatalarini aniqlash ishlariga aerosuratlarni bog'lash deyiladi.

Agar aerosuratlarni bog'lashda nuqtani to'g'ri burchakli koordinatalari X, Y aniqlansa, bunga aerosuratni planli bog'lash deyiladi. Agar aerosuratlarni bog'lashda nuqtani joydagi balandligi aniqlansa bunga balandlik bo'yicha bog'lash deyiladi.

Agar aerosuratlarni bog'lashda uchta koordinata X, Y, Z aniqlansa aerosuratni planli balandlik bo'yicha bog'lash deyiladi.

Aerosuratlarni planli bog'lash orqali konturli fotoplanlar tuziladi.

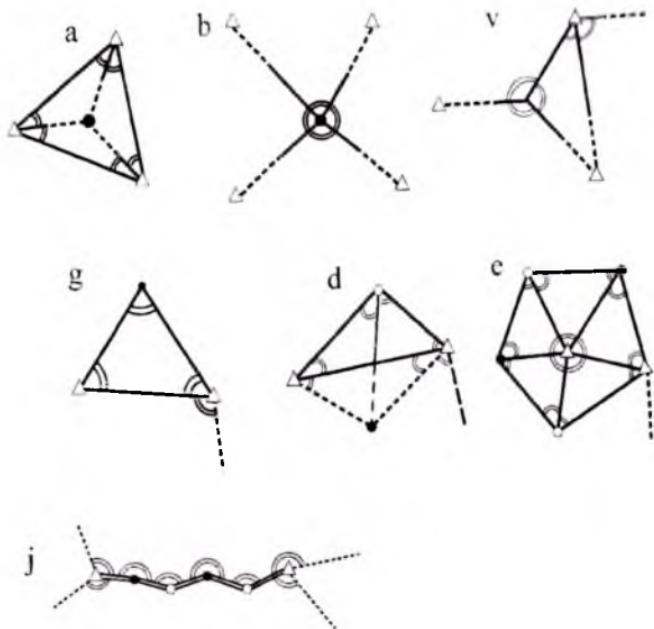
Aerosuratlarni balandlik va planli balandlik bo'yicha bog'lash orqali topografik planlar tuziladi.

Agar geodezik o'lchashlar jarayonida hamma aniqlangan (opoznak) nuqtalari navbatdagi har-bir aerosuratlni ishlab chiqish orqali koordinatalari aniqlansa yoppasiga bog'lash deyiladi.

Aerosuratni yoppasiga bog'lashda har bir aerosuratni ishchi yuzasini burchagida 4 ta tayanch nuqtalar bilan ta'minlangan bo'lishi kerak.

Marshrutdagi 3 yoki 4 ta va undan ortiq aerosuratlar yordamida aniqlangan opoznak nuqtalarni koordinatalari aniqlansa bunga aerosuratni siyrak bog'lash deyiladi.

Bunday holatda aerosuratlarni kameral ishlab chiqishda fototriangulyatsiya usulida tayanch nuqtalarni fotogrammetrik zichlash shaxobasi hosil qilinadi.



*37-shakl Tayanch nuqtalarni koordinatalari aniqlashni analitik usullari*

*a – triangulyatsiya; b – teskari kesishtirish; v – kombinirovaniylashgan; g – triangulyatsiya punkti; d – geodezik to'rburchak; e – markaziy tizim; j – triangulyatsiya punkti va tayanch nuqta orasida o'tkazilgan teodolit yo'li*

Planli aniqlangan nuqtalarni koordinatasini aniqlash uchun joydagi geodezik punktalarga qo'shimcha asos nuqtalar loyihalanadi. Bu har bir marshrutni planli asos bilan ta'minlaydi.

Aerosuratlarini planli bog'lash loyihasini tuzish uchun qoplama yig'ish (nakidnoy montaj) nusxasiga (reproduksiya) avvalo hamma geodezik shaxobchalar va kartografik maydon chegarasi tushiriladi.

Planli aniqlangan nuqtalarni zichlashtirish zaruriyati va joylashtirish sxemasi tuziladigan karta masshtabiga, aeros'omka masshtabiga, joy xarakteriga, fotogrammetrik kameral zichlash aniqligiga, ishlab chiqishda tegishli ishlab chiquvchi asboblar bilan ta'minlanganligiga bog'liq.

Bundan tashqari marshrutlar bo'limining boshi va oxirida fotogrammetrik zichlashtirishni bajarish rejalashtiriladi. Har bir bo'lim o'rta-sida kamida bitta taniqli belgi bo'lishini ta'minlash kerak.

Aerosuratlarini uchta bo'ylama qoplanish zonasida taniqli belgilarni joylashtirish maqsadga muvosiq. Bundan tashqari imkoniyat darajasida aerosuratlarini ko'ndalang qoplashini o'rta qismida joylashtirish mumkin.

Hamma holatlarda taniqli belgi aerosurat chetidan 1 sm. dan kam bo'limgan holda belgilanadi. Loyihalanayotgan planli taniqli belgilar shaxobchasiga barcha geodezik tayanch punktlar, shu jumladan niveler reperlari kiritilgan bo'lishi kerak.

Talab qilingan aniqlikda taniqli belgilarning koordinatasini aniqlash uchun joyda geodezik qurishni taxminiy sxemasi, planli bog'lash loyihasida belgilanadi.

Aerosuratlarini bog'lashda dala ishlari joy bilan tanishishdan boshlanadi. Joy bilan tanishish jarayonida taniqli belgini tanlash uchun joyda aerosurat zonasi topiladi. Taniqli belgini tanlashda aniq tasvirlangan kontur tanlanadi. Tik qiyalik, jarlik tubida yakka daraxtlarni kontur nuqtasi qilib tanlash mumkin emas.

Taniqli belgini koordinatasini aniqlash uchun unga yaqin ko'ringan geodezik punktlar aniqlanadi va geodezik qurishni oddiy mustahkam usuli tanlanadi.

Aerosuratlarini planli bog'lashda geodezik kesishtirishni to'g'ri, teskari, kombinirlangan usuli keng tarqalgan. Bundan tashqari oddiy triangulyatsiya qurishda geodezik to'rtburchak, markaziy tizim, uchburchak usuli va teodolit yo'llaridan foydalilanildi.

Aerosuratlarni bog'lashda quyidagi ishlar bajariladi:

1. Aerosuratlarni bog'lash loyihasi tuziladi.
2. Joydag'i kontur nuqtalarini aniqlangan nuqtalar sifatida tanlash.
3. Aerosuratda nuqtani rasmiy lashtirish. Tanitadigan (opoznak).
4. Nuqtalarni joyda mahkamlash.
5. Joyda aniqlangan nuqtalarni koordinatasi va balandligini geodezik usul orqali aniqlash.
6. Aniqlangan nuqtalarni koordinatasini va balandligini hisoblash.
7. Aniqlangan tayanch nuqtalarning nazorati.

#### **4.5.Transformatsiyalash turlari va uning nazariy asoslari**

Transformatsiyalash deb aerosuratlarni bir hil mashtabdagi aerosuratlarga keltirishda bajariladigan ishlarga aytildi. Transformatsiyalashni asosiy texnik ko'rsatkichlari bo'yicha ikki turga bo'linadi.

Orientirlovchi nuqtalar bo'yicha transformatsiyalash va orientirlovchi elementlari bo'yicha transformatsiyalash.

Aerofotogeodezik ishlarda aerosurat orientirlash nuqtalari bo'yicha transformatsiyalanadi.

Orientirlash elementlarini aniqlash usullarini takomillashtirish aerosuratlarni orientirlash elementlari orqali transformatsiyalashdan yanada ko'proq foydalanishga imkon beradi

Aerosuratlarni transformatsiyalash foydalaniladigan asbob va usullarga ko'ra besh turga bo'linadi:

1. Grafik transformatsiyalash bunda oddiy chizmachilik quollaridan foydalanib joyni grafik plani hosil qilinadi
2. Fototransformatsiyalash bunda fototransformator yordamida aerosurat transformatsiyalanadi.

3. Optik grafik transformatsiyalash bunda turli optik proektorlar yordamida joyni grafik plani hosil qilinadi.

4. Grafomexanik transformatsiyalash bunda mexanik asboblar pontograf yordamida joyni grafik plani hosil qilinadi.

5. Analitik transformatsiyalash bunda joydag'i nuqtalarni koordinatalarini hisoblash orqali amalga oshiriladi.

Transformatsiyalashni grafik, optik grafik, grafomexanik turlari deshifrlangan aerosuratlarni qayta ishlab chiqish orqali amalga oshiri-

ladi. Turli tashkilotlarni planlarini tuzishda aerosuratlar grafik va grafomexanik usulda transformatsiyalanadi. Analitik transformatsiyalash elektron asboblar yordamida ilmiy tadqiqot ishlarida qo'llaniladi.

Fototransformator ekranida gorizontal surat hosil qilish uchun bir qator geometrik va optik shartlar bajarilishi shart.

### **Geometrik shartlarga quyidagilar kiradi:**

1. Ob'ektivni orqa nuqtasini bog'lovchi kesma, suratni bosh nuqtasi suratni tekisligiga perpendikulyar bo'lishi va suratni fokus masofasiga teng bo'lishi kerak.

2. Surat va ekran orasidagi burchak suratga olish vaqtidagi qiyalik burchagiga teng bo'lishi kerak.

3. Suratni bosh vertikali qiyalik burchak tekisligida joylashishi kerak.

4. Ob'ektivni orqa bog'lovchi nuqtasidan ekrangacha bo'lgan masofa suratga olish balandligiga teng bo'lishi kerak.

Ekranda surat tasvirni tiniq ko'rinishi uchun ikkita optik shart bajarilishi kerak:

1.Ob'ektivni orqa bog'lovchi nuqtasidan suratgacha bo'lgan masofa va ob'ektivni oldingi bog'lovchi nuqtasidan ekrangacha bo'lgan masofa optikaning asosiy tenglamasini qanoatlantirishi kerak.

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{F}$$

bu erda F- fototransformator ob'ektivini fokus masofasi.

2.Ob'ektivni asosiy tekisligi ekran tekisligi va surat tekisligi kesishgan chiziqdan o'tishi kerak.

## **4.6. Fototransformatorlar**

Fototransformatorlar planli va perespektivali suratlarni transformasiyalash uchun foydalaniлади.

Hozirgi kunda fototransformatorlarni turli davlat va firmalarda ishlab chiqarilgan turlari bor. Bularga ФТБ (SEG-I) "Seys s-Aerotopograf" ФТМ(SEG-IV) "Seyss-Aerotopograf" (SEG-V) "Seyss-Aerotopograf" "Rektimat" (K.Sess) E-4 ("Vil'd " Shveysariya) ФТБ ikkinchi avlod fototransfarmatori hisoblanib planli va perespektivali suratlarni transformatsiyalash uchun mo'ljalangan.

Asbobni konstruksiyalash o'qi bo'lib ob'ektivni optik o'qi xizmat qiladi. Shuning uchun ob'ektivni bosh tekisligi doim gorizontal holatda. Ushbu fototransformatorda transformatsiyalash elementlarini birinchi tizimi qo'llaniladi.

$\phi_p$ -kassetani qiyalik burchagi

$\phi_e$ -ekranni qiyalik burchagi

d,d! -ob'ektivni bog'lovchi nuqtalarni konstruksiya o'qi bo'yicha surat va ekrangacha bo'lgan masofa

H -suratni burilish burchagi

$\phi$  -surat desentrasiyasi.

Ushbu elementlarni formula yordamida aniqlash mumkin.

$$d=F_p^* \sin\phi / \cos\phi_p \quad c\Gamma=F_e^* \sin\phi / \cos\phi_e$$

$$S=F_p^* \cos\phi_e / \cos\phi_0, \cos\phi_0$$

Oltita transformatsiyalash elementlaridan operator faqat to'rtta elementni o'rnatadi. Ekranni qiyalik burchagi  $\phi_e$  ob'ektivni bog'lovchi nuqtalaridan konstruksiya o'qi bo'yicha suratgacha va ekrangacha bo'lgan masofa d, suratni burilish burchagi va surat desentrasiyasi, burchakli inversor yordamida o'rnatiladi. Kassetani qiyalik burchagi Korplant'e inversori yordamida o'rnatiladi. Fototransformatorda ikkita inversor o'ng va chap inversor o'rnatilgan. Ular sinxronli ta'sir ko'r-satib asbobni harakatidagi massivli qismini xatolikka yo'l qo'yishiga imkon bermaydi.

Bundan tashqari suratni ushlab turuvchi ni o'qiga parallel kassetani o'zgartiruvchi moslamaga ega. Buni ko'ndalang desentrasiya deyiladi. Ko'ngdalang desentratsiya ayrim hollarda transformatsiyalangan tasvirni deformatsiya qilishda foydalaniladi. Oddiy usullarda suratni ishlab chiqishda ko'ndalang desentrasiya nolga teng qilib o'rnatiladi. Fototransformator quyidagi qismlardan iborat:

1. Stanina
2. Vertikal yo'naltiruvchi
3. Ekran
4. Ob'ektiv
5. Ob'ektiv karetkasi
6. Suratni desentratsiya qiluvchi moslama va surat karetkasi
7. Chap burchakli inversor

8. O'ng burchakli inversor

9. Karpante inversori

10. Yoritish moslamasi

Ob'ektiv karetkasi vertikal yo'naltiruvchiga pichoqli shturval yordamida qo'shiladi.

Bunda burchakli inversorlar surat karetkasini ushbu yo'nalishda qo'shadi.

Suratlarni bo'ylama desentrasiyasi chap dasta bilan o'ng desentrasiyasi esa o'ng dasta bilan kiritiladi. Ushbu dastalar orasida suratni burilish burchagini o'rnatuvchi dasta bor. Hamma transformatsiyalash elementlarini ma'lum shkala yordamida sanash mumkin.

Kasseta alohida negativ va to'liq fil'm bilan ishlashga moslashtilgan. Negativ ikkita parallel tekislikdagi oynali plastinka orasiga joylashadi. Pastki plastina mahkamlovchi bo'lim kasseta ramkasiga mahkamlangan. U koordinata belgisiga ega. Yuqoridagi plastina olib qo'yiluvchi qoplamadan iborat. Suratni uchlab turuvchini moslamani aylanish o'qi pastki oynali plastinani tekisligida joylashgan. Suratni uchlab turuvchi moslamaga negativ emul'siya tomoni bilan joylashtirilib oynali qoplama bilan mahkamlanadi.

Yoritish moslamasi rtubli elektro lampadan tashkil topgan. Ushbu lampa aktiv nur va ellipsoida shaklidagi aylanuvchi metalli reflektordan iborat. Ellepsoidani yuqori fokusida lampa joylashadi. Pastki fokus yorug'lik manbaidan yorug'lik nurlari o'tuvchi ob'ektiv qorachig'i markaziga birlashtirilgan. Ikkita fokus konstruktiv o'qda joylashadi. Reflektor ob'ektiv karetkasiga mahkamlangan.

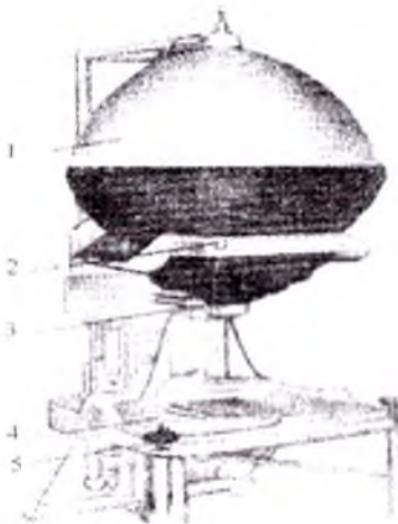
## **ΦTM (SEG-IV) Fototransformatori**

ΦTM «Sess-Aerotopografi» firmasida tayyorlangan.

ΦTM Ikkinchisi avlod Fototransformatori bo'lib planli suratlarni transformatsiyalash uchun mo'ljallangan.

Axbobni konstruksiya o'qi bu suratga perpendikulyar bo'lgan nur hisoblanadi. Shu sababli kasseta doimo gorizontal holatda bo'ladi. Shunday qilib kichik fototransformatorda transformatsiyalashni ikkinchi sistemasi qo'llaniladi X va Y o'qi atrofidagi ekranni qiyalik burchagi x' va y' o'qi atrofidagi ob'ektivni qiyalik burchagi φ<sub>px</sub>; va

$\varphi_{py}$ ; ob'ektivni bog'lovchi nuuqtasidan konstruktiv o'q bo'yicha surat va ekrangacha bo'lgan masofa a va a' suratni bo'ylama va ko'ndalang desentratsiyasi  $\delta_x$ , va  $\delta_y$  topiladi.



38-shakl  $\Phi TM$  ning tuzilishi

1-jvoritish moslamasi. 2-kasseta. 3-ob'ektiv.

4-ekran. 5-perespektiv inversorni shturvali.

$\Phi TM$  bo'yicha  $\varphi_e = (F/T)\alpha_0$   $\varphi_p = (FT/H)\alpha'_0$  Keyin  $\varphi = \varphi_e + \varphi_p$  topiladi. a va a' quyidagi formula yordamida hisoblanadi

$$a = Fr \cdot \sin\varphi \quad a' = Fe \cdot \operatorname{tg}\varphi$$

Ushbu fototransformator planli suratlarni ishlab chiqqanligi sababli  $\varphi_x$ ,  $\varphi_y$ ,  $\varphi_{px}$ ,  $\varphi_{py}$  hisoblanadi.

$$\varphi_{ex} = a_e \cdot \cos H \quad \varphi_{px} = a_p \cdot \cos H$$

$$\varphi_{ey} = a_e \cdot \sin H \quad f_{py} = a_p \cdot \sin H$$

Bo'ylama va ko'ndalang desentrasiyanı quyidagi formula yordamida hisoblanadi.  $\delta = 1/2 \cdot F \cdot n / n + 1 \cdot \varphi [((n - 1/n)^2 - (f/F)^2)]$

Transformatsiyalashni 8 ta elementidan operator 5 ta elementini o'rnatadi  $\varphi$ ,  $\varphi_y$ , a,  $\delta_x$ ,  $\delta_y$ ,  $\varphi_{px}$  va  $\varphi_{py}$  a, elementlar masshtabli va perespektivli inversor yordamida kiritiladi.  $\Phi TM$  fototransformatori asosiy qismlari quyidagilardan iborat.

1. Stanina
2. Vertikal yo'naltiruvchi kolonka
3. Ob'ektiv karetkasi
4. Surat karetkasi
5. Masshtabli lentali inversor
6. Ikkita perespektiv tangensialli inversor
7. Yoritkich.

Ob'ektiv karetkasi vertikal yo'naltiruvchi bilan pichoqli shturval yordamida birlashtiriladi. Bunda masshtabli inversor surat koretkasini yo'naltiruvchi bilan birlashtiradi.

Ekran ikkita o'zaro perpendikulyar o'q atrofida qo'lda shturval yordamida aylantiriladi. Ekranni qiyalatish bilan perespektiv inversorlar ob'ektivni o'zaro peperdikulyar o'qi atrofida shunday aylantiradigan ekran tekisligida ob'ektiv va surat bitta to'g'ri chiziq bo'lib kesishishi kerak. Yoritkichni kronshtenga olib ob'ektiv koretkasiga mahkamlangan. U rtubli lampa va reflektordan iborat bo'lib ellipsoida shaklida aylanadi. Uni yuqori fokusida lampa pastki qismida ob'ektiv qorachig'ini markazida joylashadi. Surat (negativ) mahkam ushlab turuvchi va tekis parallel qoplama orasidagi kassetaga joylashtiriladi. Kasseta bitta suratni yoki filmni ishlab chiqishi mumkin. Kasseta ustiga xira oyna o'rnatiladi. Chiziqli va burchakli shkalalar bilan asbobni asosiy qismlarini harakatini nazorat qilish mumkin.

### Fototransformator SEG-V

SEG-V ikkinchi avlod fototransformatorlari bo'lib Germaniyaning «Opton» firmasi tomonidan ishlab chiqarilgan. Ushbu fototransformatorlar planli suratlarni transformatsiyalash uchun mo'ljallangan. Asbobni konstruksiya o'qi bo'lib, ob'ektivni optik o'qi xizmat qiladi. Shu sababli ob'ektiv vertikal yo'naltiruvchi yoni bo'ylab harakatlanadi. Ekranni ikkita o'zaro perpendikulyar o'qlar atrofida qiyalatish mumkin. Kasseta surat tekisligida bo'ylama va ko'ndalang desentratsiya uchun ikkita harakatlanishga ega.

Fototransformatorda transformatsiyalash elementlarini birinchi tizimi qo'llaniladi.

$$3\varphi_{ex}, \varphi_{ey}, \varphi_{px}, \varphi_{py}, d, d', s_x, s_y$$

Transformatsiyalash elementlaridan uchta element  $\varphi_{ex}$ ,  $\varphi_{ey}$ ,  $b$ ,  $d$  ni operator o'rnatadi.

Qolgan elementlar  $\varphi_{px}$ ,  $\varphi_{py}$ ; perespektiv inversar karpante bilan masofa  $d$ , masshtabli lekalni inversor bilan  $S_x$ ,  $S_y$ , desentratsionli inversor bilan kiritiladi.  $\varphi_e$  va  $\varphi_p$  quyidagi formula yordamida hisoblanadi.  $\varphi_e = (F/T)\alpha_0$ ,  $f_p = (FT/H)\alpha_0$

$\varphi_e$  aniqlangandan so'ng  $\varphi_{ex}$ ,  $\varphi_{ey}$ ,  $\varphi_{px}$ ,  $f_{py}$ , quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$\begin{aligned}\varphi_{ex} &= a_e \cdot \cos H & \varphi_{px} &= a_p \cdot \cos H \\ \varphi_{ey} &= a_e \cdot \sin H & f_{py} &= a_p \cdot \sin H\end{aligned}$$

Masofa  $d$  va  $d'$ , quyidagi formula yordamida hisoblanadi.

$$d = F_p \cdot \sin \varphi / \cos \varphi_p \quad d' = F_e \cdot \sin \varphi / \cos \varphi_e$$

Desentratsiya  $S_x$  va  $S_y$

$$S_x = 1/2 \cdot F \cdot \alpha_e [(f/F)^2 - 1 + 1/n]$$

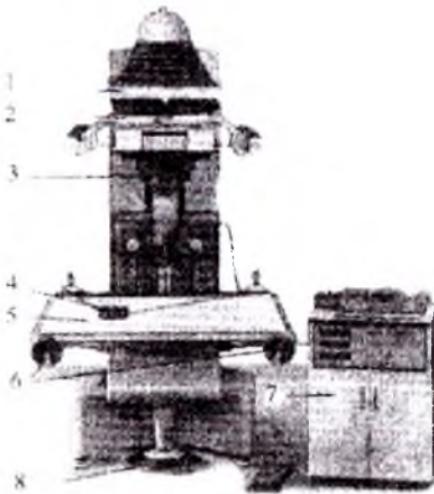
Desentrasiyon inversor hisoblovchi hal qiluvchi mexanik translatsiyalari moslama, elektrli moslamadan iborat.

Birinchi moslamada bo'ylama va ko'ndalang desentratsiyani, ekrananni qiyalik burchagi va transformatsiyalash koeffitsentiga ko'ra hisoblaydi.

Bu moslamada suratni fokus masofasi o'rnatiladi.

Ikkinci moslama hisoblangan desentratsiyani kassetaga uzatadi. Desentratsion inversorni o'chirib disentratsiyani qo'lda kiritish mumkin.

Yoritish moslamasini rtubli lampa va kondensatorдан iborat. Kondensator sifatida ikkita Frenelya linzasi ishlatiladi. Bu yoritish moslamasini o'lchamini kichraytiradi.



*39-shakl Fototransformator SEG-V tuzlishi.*

*1-yoritish moslamasi. 2-kasseta. 3-ob'ektiv. 4-aerosurat va asos koordinatalarini aniqlovchi qurilma. 5-ekran. 6-perespektiv ineversorni shturvali. 7-prosessor. 8-masshtabli inversorni shturvali.*

### **Fototransformator «Rektimat»**

Rektimat ikkinchi avlod fototransformatori bo'lib planli suratlarni transformatsiyalashga mo'ljallangan. «Rektimat» fototransfor mato-rida konstruktiv o'q bo'lib ob'ektivni optik o'qi xizmat qiladi. Shu sababli ob'ektiv vertikal yo'naltiruvchi yoni bo'ylab harakatlanadi. Ekran va kasseta o'zaro perpendikulyar yo'nalishda egiladi. Surat karetkasi vertikal yo'naltiruvchi bilan qo'shiladi.

Ushbu fototransformatorda birinchi tizim elementlari qo'llaniladi.

$$\varphi_{ex}, \varphi_{ey}, \varphi_{px}, \varphi_{py}, d, d', s_x, s_y$$

$\varphi_{px}$ ,  $\varphi_{py}$ ,  $d'$ , elementlari masshtabli va perespektiv inversorlar yordamida avtomatik o'rnatiladi.

Boshqa fototransformatordan farqi shuki negativ va ob'ektiv orasida tekis parallel oynali plastinani yo'qligi. Negativni tekislash negativ va yoritish moslamasi oralig'ida joylashgan to'g'ri parallel

plastinkaga tortib olish orqali bajariladi. Ekrandagi fotomaterial ham xuddi shu tartibda tekislanadi.

Fototransformatorni bu xususiyati shundaki o'rnatilgan elementlar bo'yicha transformatsiyalash aniqligini ko'tarish imkoniyatiga ega. Negativni tekislashda oynali plastina ishlatiladi. Yoritich moslamasi Frenelya kondensatori va lampadan iborat. Fototransformator ekrani fotomaterial qalinligini inobatga olish imkoniyatiga ega.

Fototransformator kassetasiga kesilgan va kesilmagan fil'mlarni joylashtirish mumkin.

### **Fototransformator E-4**

Fototransformator E-4 Shvesariya davlatining «Vild» firmasida planli suratlarni transformatsiyalash uchun tayyorlangan. Ob'ektivni optik o'qi vertikal holatda asbobni konstruktiv o'qi bo'lib xizmat qiladi. Ob'ektiv vertikal yo'naltiruvchi bo'yicha harakatlanadi. Ekran ikkita o'zaro perpendikulyar o'q atrofida egiladi va o'zaro perpendikulyar yo'nalishlarni qo'shadi.

E-4 fototransformatorida transformatsiyalash elementlarining birinchi tizimi qo'llaniladi.

$$\Phi_{ex}, \Phi_{ey}, \Phi_{px}, \Phi_{py}, d, d', s_x, s_y$$

Hisoblab hal qiluvchi moslama negativni qiyalik burchagini, ekran qiyaligini va transformatsiyalash koefitsientini hisoblaydi. Hisoblangan natijalar potensiometr qabul qilib oladi va negativni qiyaligini aniqlashda servomotordan foydalilanadi. Disentrasiy qiyatlari qo'lida shturval yoki servomotor yordamida Fototransformatorga kiritiladi. Yoritish moslamasi 4 ta Frenelya linzasidan iborat bo'lgan kondensor va lampadan iborat. Fototransformator «Rektimat» singari kesilgan va kesilmagan film va suratlarni transformatsiyalaydi. Fotomaterialni ekranda tekislash vakumli moslama yordamida amalga oshiriladi.

### **4.7. Suratlarni transformatsiyalash texnikasi**

Fototransformatsiyalash jarayoni kassetaga solingan negativdag'i transformatsiya nuqtasini proyeksiyasini fototransformator ekranda

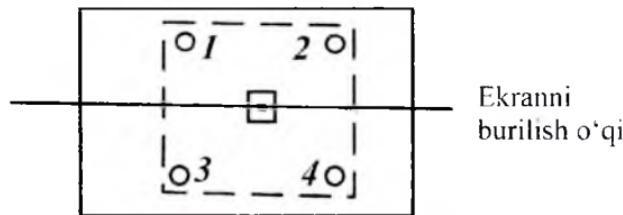
joylashgan tayanch planshetdagi ma'lum nuqta bilan qo'shib transformatsiyalash va fotografik pechat qilishdan iborat.

Transformatsiyalashni aeronegativda bajarishda uni ishchi maydonida kamida to'rtta transformatsiya nuqtasi va bitta markaziy nuqta bo'lishi kerak.

ФТБ fototransformatorida transformatsiyalash quyidagi tartibda bajariladi.

Ish boshlashdan oldin bo'ylama va ko'ndalang desentrasiya shkalasidagi sanoq nol sanoqqa o'rnatiladi.

Negativni emulsiya qismi uni asbobni kassetasiga pastga qaragan holatda joylashtiriladi. Negativni markazi kasseta markazi bilan birlashtirib ekranni tagiga η qalinlikda joylashtiriladi va unga tayanch planshet teriladi. Negativ va tayanch planshetni burishda shunday orientirlanadiki bitta nomdag'i nuqtalar markaziy nuqta radiusida joylashishi kerak. So'ngra kasseta negativ bilan birgalikda o'z tekisligida buriladi. Tayanch planshet esa ekran tekisligida burilib ekranni burilish o'qi atrofidagi diognalda joylashadi.



40-shakl

Ekranni burilish o'qida 1 va 4 nuqtalarni proyeksiyasi (40-shaklda bu nuqtalar aylana shaklida, tayanch planshetdagi mos nuqtalar nuqta shaqlida tasvirlangan), negativni tasvir masshtabi tuzadigan plan masshtabiga keltiriladi ya'ni masshtabli inversor yordamida tayanch planshetdagi nuqta negativdagi mos nuqta tasviri bilan qoplanadi.

Hamma transformatsiyalangan nuqtalarni to'liq qo'shilishi uchun negativ o'z o'qi tekisligida burilishi, tayanch planshet esa buriladi va ekranda harakatlanishi uchun ekran qiyaligi va tasvir masshtabini

o'zgartirish kerak. Agar transformatsiya nuqtalarini qo'shilmasligi 0,4 mm dan oshmasa negativ transformatsiyalangan hisoblanadi.

Ekranni burilish o'qida joylashgan aerofotsurat diognali bo'yicha tasvir mashtabini qo'shilgandan keyin holatda ekran qiyaligi va negativni burilishi hamda tayanch planshet o'z tekisligida transformatsiya nuqtalarini qoplanishini ta'minlamagan holatda chiziqli desentrasiya kiritiladi.

#### **4.8. Tekis joyni fotoplanini tayyorlash**

Fotoplan asosan shimoldagi marshrutdan boshlab montaj qilinadi. Asosga birinchi aerosurat quyiladi va orientirlanadi. Hamda puanson bilan hosil qilinagan tirqish asosdagi ma'lum nuqta bilan birlashtiriladi.

So'ngra aerosurat yuk bilan asosga bosib qo'yiladi qo'shni marshruttagi aerosurat ham shunday joylashtiriladi va aniq konturlar yuqoridagi aerosuratni o'rtadagi qoplanishidagi konturlarni boglanishi tekshiriladi. Pastdagi aerosuratdagi qadalgan joy berilgan konturdan 0,5 mm dan oshmasligi kerak. Konutni farq qilishini kamaytirish uchun aerosuratlarni o'z markazlari aylanasida tirqishlar markazi 0,4 mm dan oshmasligi e'tiborga olinib asosdagi nuqta atrofida aylantirishga ruxsat etiladi. So'ngra bo'ylama qoplanishni o'rtasidan birgalikda kesish usulidan foydalanib kesiladi. Qolgan marshrutdagi aerosuratlar ham shu holatda kesilib montaj kilinadi. So'ngra ko'ndalang qoplanish bo'yicha birgalikda kesiladi. Fotoplanni montaj qilish tugaganidan so'ng trapetsiya tomonlari 1 sm dan keyin kesib chiqiladi.

#### **4.9. Relyefli joyni fotoplanini tayyorlash**

Aerosuratdan transformatsiyalangan zona bo'yicha fotoplanni montaj qilish quyidagi tartibda amalga oshiriladi. Berilgan zonani o'rtacha tekisligi nisbatan nuqtani planli o'rni hosil qilinadi. Hosil qilingan nuqtada puanson yordamida tirqish hosil qilinadi.

Transformatsiya qilingan aerosuratlarga topografik kartadan yumshoq qalam bilan zonani chegarasi belgilanadi. Ikkinci zonani aerosuratdan boshlab birinchi va ikkinchi zonalar orasidagi chegaralar, uchinchi zonani aerosuratida ikkinchi va uchinchi zonalar orasidagi chegaralar belgilanadi.

Zonalar chegarasi kontur nuqtalarga yaqinroq qilib tushiriladi. So'ngra asosga orientirlovchi nuqtalar bo'yicha birinchi zona belgisi keyin esa ikkinchi zona belgisi kleylanadi. Belgilarga yuk quyib mahkamlaganimizdan so'ng ikkita belgini aralash zona chegarasi bo'ylab birgalikda nuqtalarni joylashtirgandan so'ng uchinchi belgi kesiladi.

#### **4.10. Kombinirlashgan s'yomka haqida tushuncha**

Konturli aeros'yomka metodi asosida fotoplanga relefni menzula va kipregel yordamida chizishga kombinirlashgan s'yomka deyiladi.

Kombinirlashgan s'yomkani menzula s'yomkasidan avfzalligi shundan iboratki konturli asos fotoplan bor. Topografik kartalarni tuzish muddati qisqa bo'lган hollarda fotoplan tuzishni kutmasdan aerosuratlargaga va fotosxemalarga relyef chiziladi.

Kombinirlashgan s'yomka stereotopografik metod relyefni aniqligini ta'minlamagan hollarda bajariladi. Relyefni chizich uchun texnik nivelir bilan asosiy balandlik yo'li hosil qilinadi.

Aniqlangan kontur nuqtalar fotoplanda bo'lмаган hollarda yaqin oraliqdagi mahalliy ob'ekt yoki geodezik asos nuqtalarga asoslanib teskari kesishtirish usulidan soydalanib nuqtani fotoplandagi o'rni aniqlanadi.

Balandlik yo'li nuqtasi yog'och qoziqlar bilan yer bilan teng qilib mahkamlanadi. Qoziq atrofi ariqcha qilib kavlab qo'yiladi. Relyefni s'yomka qilishda planshet fotoplan bilan birga kontur nuqtalariga yoki oldingi yo'nalishlarga ko'ra orientirlandi. Piket nuqtalarni balandligi balandlik yo'l nuqtalari balandliklariga asoslanib aniqlanadi.

Planshet o'rnatilgan bekatdan reykagacha bo'lган masofa 300 metrdan oshmasligi kerak. Agar piket nuqtalar kontur nuqtalar bo'lib hisoblansa u holda bekatdan konturgacha bo'lган masofa fotoplandan olinadi. Nisbiy balandlik quyidagi formula yordamida hisoblanadi.

$$h = Dtgv + i - r$$

bunda **i** – asbob balandligi. **r** – yer egriligidagi tuzatma.

#### 4.11. Relyef va konturni s'jomka qilish.

Relyefni va konturni s'jomka qilish menzula va kipregel, reyka yordamida amalga oshiriladi. Kontur nuqtalarni o'rni va balandliklari reykadan olingan sanoqlar orqali aniqlanadi. Bu geodeziya fanida o'tilgan.

Aerofotosuratga yoki fotosxemaga relyefni tasvirlovchi gorizontallar fotoplanga ko'shiriladi. Agar relyef oddiy bo'lsa gorizontallar vizual o'tkaziladi. Relyef murakkab bo'lsa gorizontallarni o'tkazishda stereoskop yoki proektordan foydalaniladi.

Masshtabi 1:10000 bo'lgan fotoplanylarda s'jomkani amalga oshirishda qiyalik burchagi  $1^{\circ}$  bo'lsa relyefni kesim balandligi 1 metrdan, gorizontallarni o'rtacha xatosi 0.25 m oshmasligi kerak. Tog'lik rayonlarda gorizontallar relyefni asosiy shakli aks ettirishi va yozilgan balandlikka mos kelishi kerak.



41-shakl Aerousuratga gorizontal chizish

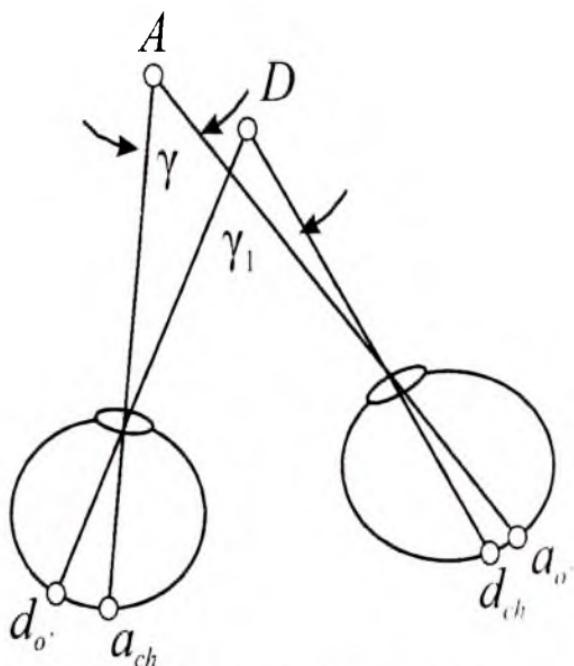
### **Mustaqil o‘rganish uchun savollar**

1. Fotosxemani tayyorlash usullarini gapirib bering.
2. Fotoplan bilan fotosxemani bir – biridan farqi nimada?
3. Transformatsiyani turlarini sanab bering.

### 5.1. Monokulyar, binokulyar, stereotopografik ko'rish

Bitta ko'z bilan ko'rish monokulyar ko'rish deyiladi. Fazoviy atrof **tekislik** deb qabul qilinadi. Lekin ayrim alomatlar (ko'rish predmet o'lchami, ularni o'zaro joylashishi) kuzatilayotgan predmetni kuzatuvchidan uzoqligini baholash mumkin.

Ikkita ko'z bilan ko'rishga binokulyar ko'rish deyiladi. Bunda uzoqdagi predmetlar monokulyar ko'rishdek qabul qilinadi. Ikkita ko'z bilan yaqindagi predmetlarni ko'rish stereoskopik ko'rishni hosil qiladi. Masalan A nuqtani ko'ramiz bunda kuzatuvchini ko'zini optik o'qi kuzatilayotgan nuqta bilan kesishib unda konvergen burchak  $\gamma$  (ikkala ko'z o'q chizig'ining bir nuqtada uchrashuvi) hosil bo'ladi.



42-shakl Fiziologik parallaks

Nuqtanining tasvirini ko'z xrustali yordamida ko'z to'r pardasida sariq dog' deb nomlanuvchi dog' ko'zining eng ta'sirchan joyida hosil bo'ladi. Sariq dog'ning diametri 0,4 mm bo'lganligi ko'zning shu holatda boshqa nuqtalarni ko'rish imkoniyatini beradi. Misol uchun D nuqtani tasviri d<sub>chap</sub>, d<sub>o'ng</sub> nuqtalarda hosil bo'ladi.

D nuqtani ko'zdan uzoqligi boshqacha bo'lganligi sababli parallaktik burchak γ, hosil bo'ladi. Konvergen va parallaktik burchakni teng emasligidan d<sub>chap</sub>, d<sub>o'ng</sub> larni tengsizligi kelib chiqadi.

Yoy orasidagi farq fiziologik parallaks deb nomlanadi va σ harfi bilan belgilanadi.  $\sigma = a_{\text{chap}} d_{\text{chap}} - a_{\text{o'ng}} a_{\text{chap}}$  Fiziologik parallaksni borligi chap va o'ng ko'z to'r pardasida kuzatilayotgan predmetni turli tasviri stereoskopik ko'rishda fazoviy ko'rishni qabul qilishga sabab bo'ladi.

Konvergensiya burchagini absolyut qiymati bunda yuqori aniqlikda bo'lmaydi. Parallaktik burchak qiymatini o'zgarishi konvergent burchakka nisbatan yuqori aniqlikda qabul qilinadi. Bunday holat kuzatilayotgan nuqtaga nisbatan turilgan boshqa nuqtadan o'zgarishini aniqlashga imkon beradi. Parallaktik burchakning eng kichik qiymatini o'zgarishini sezish: stereoskopik ko'rish sezgirligi deyiladi. Stereoskopik ko'rishni sezgirligi taxminan 20 sekundga teng. Bu monokulyar ko'rish sezgirligidan ikki marta katta.

## 5.2. Joyni geometrik modeli haqida tushuncha

Aerofotosuratlarda juft aerosuratlarini negativlari P<sub>ch</sub>, P<sub>o'</sub> ularni proyeksiya markazlari fazoda ma'lum bir holatda joylashadi. Biz ushbu holatni proyeksiya markazlari S<sub>ch</sub> va S<sub>o'</sub> foydalaniib tikladik deb faraz qilamiz.

Chap va o'ng aeronegativlarni ma'lum nuqtalardan chiquvchi nurlar joyni ma'lum bir nuqtasida kesishadi. Loyihalovchi nurlar va suratga olish bazisi hamda joydagi nuqta va aeronegativdagi tasviri bitta tekislikda yotadi va bu bazisli tekislik deyiladi.

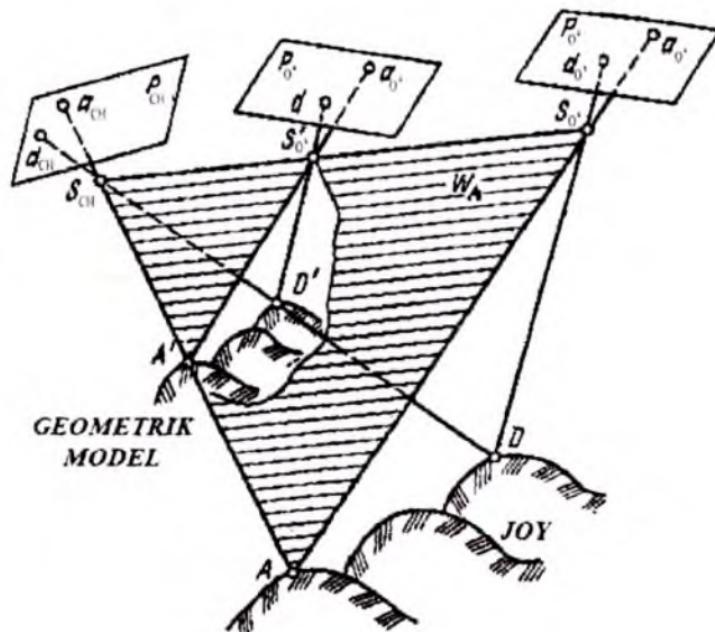
Masalan joydagi A nuqta a<sub>ch</sub> va a'<sub>o'</sub> hamda S' ch a'<sub>ch</sub> va S<sub>o'</sub> a<sub>o'</sub> loyihalovchi nurlar bitta W<sub>A</sub> tekisligida joylashadi. Ko'p bazisli tekisliklar orasida chap va o'ng aeronegativlarni bosh nuqtasidan o'tuvchi chap va o'ng bosh bazisli tekisliklar mavjud. O'ng loyihalovchi proyeksiya markazini siljitzganda suratga olish bazisi S<sub>ch</sub>, S<sub>o'</sub> dan chiqmagan holda S<sub>o'</sub> joylashadi.

Ushbu holatda chap va o'ng aeronegativdagi loyihalovchi nurlar bazis tekisligidan siljimagan holda kesishadi va joydagiga o'xhash joyni geometrik modeli hosil bo'ladi. Ushbu modelni masshtabi loyihalash bazisini suratga olish bazisiga hisbatiga teng yani

$$\frac{1}{m_M} = \frac{b_o}{B}$$

$$b_o = S_{ch} S'_{o^*} \quad B = S_{ch} S'_{ch}$$

Ushbu formuladan ko'rinib turibdiki  $b_o$  qancha katta bo'lsa model masshtabi shuncha yirik bo'ladi. Juft loyihalovchi bog'lovchi bilan birlgalikda bitta yagona bazis loyihalovchini aylantirib joylashtiramiz. Ushbu holatda ma'lum loyihalovchi nurlarni kesishishi va aeronegativlarni o'zaro joylashishi saqlanadi. Shunday qilib aeronegativlar suratga olish vaqtidagidek fazoga nisbatan orientirlanmagan bo'lsa ham geometrik model buzilmaydi. Geometrik modelni hosil qilish uchun aeronegativlarni suratga olish vaqtidagi o'zaro holatini tiklash kifoya.



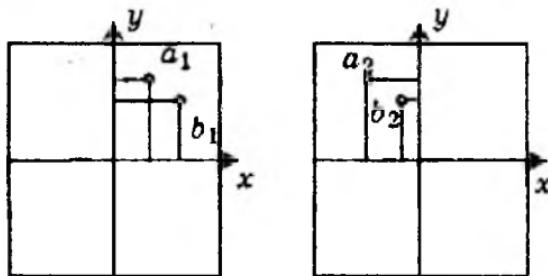
43-shakl Joyni geometrik modeli

Ushbu jarayon o'zaro orientirlash deyiladi. Bunda tayanch nuqtalarni soni va koordinatalari talab qilinmaydi. Geometrik modelni fazoda to'g'ri orientirlash uchun suratga olish vaqtidagi tashqi orientirlash elementlarini tiklab modelni kerakli mashtabga keltiriladi. Bu geodezik orientirlash deyiladi.

Geodezik orientirlash uchun bir necha tayanch nuqtalar va ularni koordinatalari zarur bo'ladi. Modelni geodezik orientirlab o'lhash natijasida joyni topografik kartasi hosil qilinadi. Ushbu masala universal usulda ishlab chiqish natijasida amalga oshiriladi. Geometrik modelni hosil qilish va orientirlash analitik usulda bajariladi. Modelni o'lhash ishlari stereokomparatorda, hisoblash ishlari EHM da bajariladi.

### 5.3. Bo'ylama va ko'ndalang parallakslar

Juft aerosuratdagi bir xil nomdag'i nuqtalarni x koordinatalari orasidagi farq bo'ylama parallaks deyiladi. Juft aerosuratdagi bir xil nomdag'i nuqtalarni y koordinatalari orasidagi farq ko'ndalang parallaks deyiladi. Bo'ylama parallaks p xarfi bilan, ko'ndalang parallaks q xarfi bilan belgilanadi.



43a-shakl. Bo'ylama va ko'ndalang parallaks

$$p = x_1 - x_2$$

Ko'ndalang parallaks quyidagiga teng

$$q = y_1 - y_2$$

Bo'ylama parallaks va nisbiy balandliklar orasida bog'liqlik mavjud bo'lib uni quyidagicha ko'rib chiqishimiz mumkin. Surat olish bazisi gorizontal bo'lgan juft aerosurat olamiz. Koordinata boshi qilib aerosuratni bosh nuqtasini olamiz. Absissa o'qi qilib aerosuratni bosh

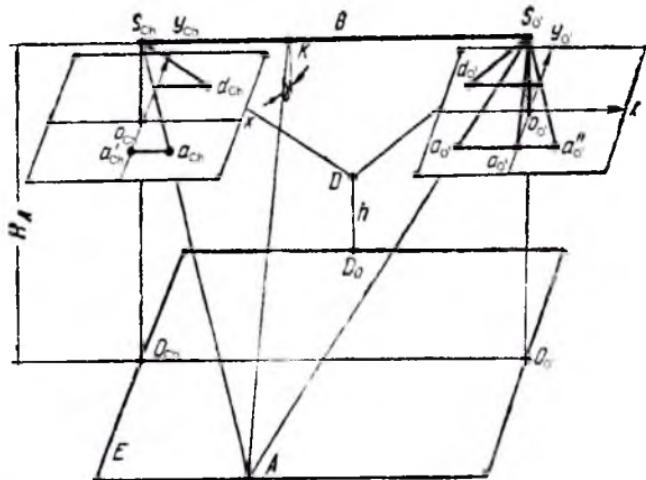
bazis tekisligi  $S_{ch}$   $S_{o'}$   $O_{ch}$   $O_{ch}$  kesim yo'nalishini olamiz. Joydag'i A nuqta aerosuratlarda  $a_{ch}$   $a_{o'}$  koordinatalari  $X_{a_{ch}}$   $ha_{ch}$   $a_{ch}$

$$Ya_{ch} = O_{ch} a'_{o'} \quad \text{va} \quad Xa_{o'} = a'_{o'} a_o$$

$$Ya_{o'} = O_{o'} a'_{o'}$$

$S_{ch}$   $S_{o'}$  A bazis tekisligi  $W_A$  o'tkazamiz.

Bu aerosuratni to'g'ri bo'lib abssisa o'qiga parallel qilib,  $a'_{ch}$  va  $a'_{o'}$   $a_o$  to'gri chizig'ni o'tkazamiz  $Ya_{ch} = Ya_{o'}$



#### 44- shakl Nisbiy balandliklar va bo'ylama parallaks orasidagi bog'liqlik

a nuqta uchun

$$P = X_{a_{ch}} - X_{a_{o'}}$$

Balandlik va suratga olish balandligi va bo'ylama parallaks orasidagi bog'liqliknini ko'rib chiqamiz.

Buning uchun bazis tekisligidan  $W_a$  proyeksiya markazi S o'ngdan  $S_{o'}$   $a_{ch}$  parallel bo'lган to'g'ri chiziq o'tkazamiz. va uning o'ng aerosurat bilan kesishidan  $a''_{ch}$  hosil bo'ladi. Hosil bo'lган kesma quyidagi teng bo'ladi.

$$a_{o^+}^+ a_{o^+}^{++} = X_{a_{o^+}}$$

$$a_{o^+}^+ a_{o^+}^{++} = X_{a_{ch}} + X_{a_{o^+}} = P_a$$

A nuqtadan surat olish bazisi  $S_{ch}$   $S_{o^+}$  tomon perpendikulyar chiziq tortib K nuqtani hosil qilamiz.

Uchburchak  $S_{ch}$   $S_{o^+}$  A va uchburchak  $a_{ch}''$   $a_{o^+}$   $S_n$  uchburchaklar o'x-shashligidan quyidagicha yozishimiz mumkin.

$$a_{o^+} a_{ch} = S_{ch} \cdot S_{o^+} / AK \cdot S_{o^+} \cdot a_{o^+} \quad (\text{shakl 44})$$

Ushbu shakldan ko'rinish turibdiki

$$S_{ch} \cdot S_{o^+} = B \cdot AK = H_a / \cos\gamma ;$$

$$S_{o^+} a_{o^+} = S_{o^+} 0_{o^+} / \cos\gamma = f / \cos\gamma$$

Bunda B – suratga olish bazisi

$$H_a = f m_A - A \text{ nuqtadagi suratga olish balandligi}$$

$\gamma$  – bosh bazis tekisligi bilan  $W_a$  tekisligi orasidagi ikki yoqli burchak.

a nuqtani bo'ylama parallaks  $P_a$  quyidagiga teng bo'ladi.

$$P_a = B / H_a \cdot f = B / m_A$$

Umumiy holda bo'ylama parallaks

$$P = B / m = f / H \cdot B$$

Formuladan quyidagicha xulosa chiqarish mumkin.

1. Masshtab bo'yicha tasvirlangan nuqtani suratga olish bazisi shu nuqta bo'ylama parallaksiga teng bo'ladi. Aerosuratlarni bo'ylama qoplanishi 60% tashkil qilsa, aerosurat formati 18x18 sm hamda joy relyefi tekis bo'lsa, bo'ylama parallaks qiymati P taxminan 70 mm teng bo'ladi.

2. Joyda bir xil otmetkaga ega bo'lgan nuqtalar juft aerosuratlarda bir xil bo'ylama parallaksga ega bo'ladi, ya'ni  $H = \text{const}$

3. Bo'ylama parallaks qiymati joy relyefiga bog'liq. Joyda nuqta qancha baland bo'lsa, bo'ylama parallaks qiymati shuncha katta bo'ladi.

Joyda A nuqtadan balandda joylashgan D nuqtani olamiz. Ular orasida nisbiy balandlik h

$$P_d = B/H_D \cdot f$$

$H_D$  – D nuqtani suratga olish balandligi

$$P_a \cdot H_A = P_d (H_a - h)$$

$$h = P_d - P_a / P_d \cdot H_a$$

$P_d$  va  $P_a$  lar farqi parallakslar farqi deyiladi va  $\Delta P$  bilan belgilanadi.

$$\Delta P_{d-a} = P_d - P_a$$

bu yerdan

$$P_d = P_a + \Delta P_{d-a}$$

Joyda A nuqtadan o'tuvchi E tekisligini boshlang'ich tekislik deb qabul qilamiz va a nuqtani bo'ylama parallaksi deb ataymiz. Boshlang'ich nuqtani bo'ylama parallaksini b deb belgilaymiz.

$$U holda P_d = b + \Delta P_{d-a} = X d_{ch} - X d_o$$

yoki umumiy holatda

$$h = \Delta P / b + AP \cdot H = \Delta P / P \cdot H$$

#### 5.4. Suratlarni o'zaro orientirlash

Juft aerosuratlni ichki va tashqi orientirlash elementlari joyga nisbatan suratga olish vaqtidagi ularni holatiga ko'ra fazoviy koordinata tizimi bo'yicha aniqlanadi. Ushbu tizimda Z o'qi tik vertikal holatda, X o'qi esa marshrut yo'nalishida joylashadi. Juft aerosuratlni ichki orientirlash elementlari aerosuratlni orientirlash kabi aniqlanadi. Bunda aerofotosuratni fokus masofasi va aerofotosuratni bosh nuqtasini koordinatasi  $X_0$ ,  $Y_0$  aniqlanadi.

Chap aerosuratni  $P_2$  tashqi chiziqli orientirlash elementlari bo'lib proyeksiya markazini koordinatalari tashqi orientirlashni burchak elementlarini hosil qilish uchun  $X_{ch}$  o'qiga parallel bo'lgan tik to'g'i tekislik  $S_{ch}$  n<sub>ch</sub> o'tkazamiz. Ushbu tekislikni aerofotosurat bilan kesishi natijasida n<sub>ch</sub> hosil bo'ladi. Bosh nurni S<sub>ch</sub> O<sub>ch</sub> ni S<sub>ch</sub> n<sub>ch</sub> d<sub>ch</sub> tekislikga

ortogonal proyeksiyalab  $S_{ch}$   $O_{ch}$  hosil qilamiz  $S_{ch}$   $n_{ch}$  va bosh nurni proyeksiyasi  $S_{ch}$   $O'_{ch}$  orasidagi burchak bo'ylama qiyalik burchagi  $\alpha_{ch}$  hisoblanadi. Bosh nur  $S_{ch}$   $O_{ch}$  va uni proyeksiyasi  $S_{ch}$   $O_{ch}$  orasidagi burchak ko'ndalang qiyalik burchagi  $W_2$  hisoblanadi.  $O'_{ch}$   $O_{ch}$  bilan aerosuratni ordinata o'qi orasidagi burchak burilish burchagi  $H_{ch}$  hisoblanadi. Shunday qilib chap aerosuratdag'i tashqi orientirlash elementlariga  $X_{Sch}$ ,  $Y_{Sch}$ ,  $Z_{Sch}$ ,  $\alpha_{xch}$ ,  $W_{ch}$   $\alpha'_{ch}$  o'ng aerosuratda tashqi orientirlash elementlari  $X_{So^*}$ ,  $Y_{So^*}$ ,  $Z_{Se^*}$ ,  $\alpha_{xo^*}$ ,  $W_{o^*}$ ,  $\alpha'_{o^*}$ . Aerosuratlarni tashqi elementi bilan juft aerosuratlarni tashqi elementlarini solishtirganimizda chiziqli qiymatlari to'g'ri keladi burchak qiymatlari to'g'ri kelmasligiga ishonch hosil qilamiz.

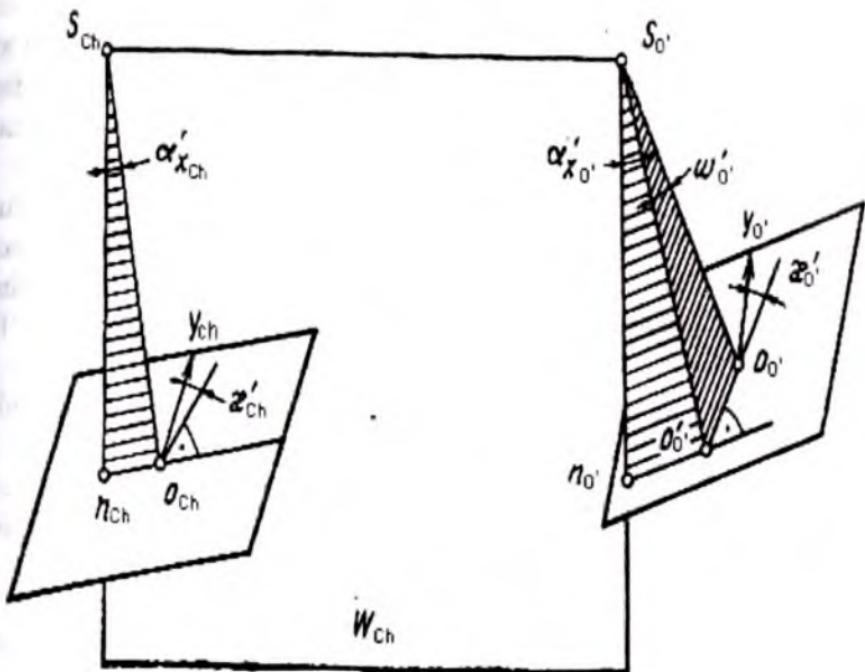
Tashqi orientirlash elementlari o'zaro orientirlash elementlari bilan almashtirilishi mumkin.

Juft aerosuratlarni o'zaro orientirlash elementlari ularni suratga olish vaqtidagi o'zaro holatiga ko'ra aniqlanadi. Bosh chap bazis  $W_{ch}$  tekisligida  $S_{ch}$   $O_{ch}$  bosh nurni suratga olish bazisiga  $S_{ch}$   $S_{o^*}$  perpendikulyarligi natijasida suratga olish bazisiga nisbatan chap aerosuratni bo'ylama  $\alpha'_{xch}$  qiyalik burchagi aniqlanadi.

$S_{o^*}$   $O_{o^*}$  bosh nurni bosh chap  $W_{ch}$  tekisligidagi proyeksiyasini suratga olish bosh bazisiga  $S_{ch}$   $S_{ch}$  perpendikulyarligi natijasida suratga olish bazisiga nisbatan o'ng aerosuratni bo'ylama  $\alpha_{xo^*}$  qiyalik burchagi aniqlanadi.

Bosh nur  $S_{o^*}$   $O_{o^*}$  ni  $W_{ch}$  proyeksiyasi natijasida o'zaro ko'ndalang  $W_{o^*}$  burchak hosil bo'ladi.

Aerosurat ordinatalari  $O_{ch}$   $O_{o^*}$  orasidagi  $\alpha'_{ch}$   $\alpha'_{o^*}$  burilish burchagi bo'ladi.



45- shakl Juft aerosuratlarini orientirlash elementlari

### 5.5. Stereofotogrammetrik asboblar haqida tushuncha

Universal stereofotogrammetrik asboblar aerosuratlarini qayta ishlab chiqib kartalar tuzish va nuqtalarni koordinatalarini hamda absolyut balandliklarini hisoblashga mo'ljallangan. Universal asboblarni turlari ko'p lekin prinsipial sxemasi bo'yicha quyidagi qismlardan tashkil topgan.

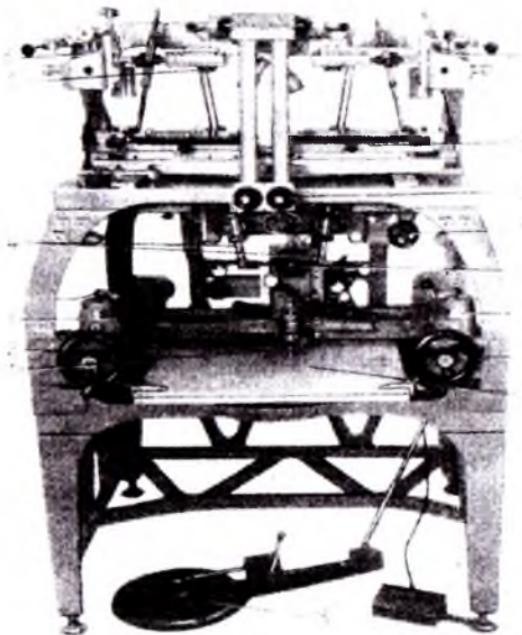
1. Qo'shni suratlarni o'rnatib stereojuft hosil qiluvchi karetka.
2. Kuzatish va yoritish tizimi.
3. Joyni modelini orientirlash va suratlarni birlashtiruvchi moslama.
4. Fazoviy koordinata tizimida nuqtani X, Y, Z koordinatasini va modelini o'lchash natijalarini registratsiya qilish moslamasi.

Fotosuratlarini universal asboblarda kuzatish binokulyar tizim yordamida amalga oshiriladi. Loyihalash prinsipiiga va kesishtirishni bujarish usuliga ko'ra universal stereoasboblar optik loyihalovchi va

mexanik loyihalovchiga bo'linadi. Ishlab chiqarishda analitik universal stereoasboblardan foydalanilmoqda. Bu analitik universal stereoasboblar hisoblash mashinasi, stereokomparator va koordinatagraflardan tuzilgan. Shu sababli kesishtirish analitik usulda bajariladi.

### Ramanovskiy stereoproyektori

Ramanovskiy stereoproyektori qisqartirilgan holda СПР deb yuri-tiladi. СПР yuqori aniqlikdagi mexanik tipidagi universal stereoasbob hisoblanib turli masshtabdagi kartalarni tuzish, yangilash planli – balandlik geodezik asoslarni zichlashtirishga mo'ljallangan. СПР 18x18 sm o'lchamdagisi suratlarni ishlab chiqadi.



46-shakl Stereoproyektor СПР -3ni tuzilishi.

- 1 – qalam, 2 – X shturvali, 3 – X hisoblagichi, 4 – loyihalovchi richag, 5 – ob'ektiv, 6, 7 - korreksion moslama va  $\alpha$  va  $\omega$  vintlari bilan birgalikda, 8 – suratni ushlab turuvchi, 9 – binokulyar, 10 – F shturvali, 11 – balandlik hisoblagich, 12 – Y hisoblagich, 13 – Y shturvali, 14 – planshet, 15 – Z shturvali.

## **Stereoproyektor quyidagi asosiy qismlardan iborat**

1. Stanina – asosiy yo‘naltiruvchi
2. O‘lchovchi tizim bunga X, Y, Z karetkalari va ekran kiradi.
3. Fokus masofani karetkasi.
4. Loyihalovchi richaglar  $R_{\text{ong}}$  va  $R_{\text{chap}}$
5. Aerofotosuratlar karetkasi
6. Kuzatuvchi va yorituvchi tizim
7. Korreksion mexanizmlar 5 ta
8. Koordinatograf

Stanina asbobni hamma qismlarini maxkamlash uchun xizmat qiladi.

O‘lchovchi tizim geometrik modeldan nuqtani fazoviy koordinatasini o‘lhashga va kontur, gorizontallarni ekranga ortogonal loyihalashga mo‘ljallangan.

Ekran planshetni mahkamlash uchun xizmat qiladi.

Fokus masofasini karetkasi loyihalovchi kamerani fokus masofasini o‘rnatishga mo‘ljallangan.

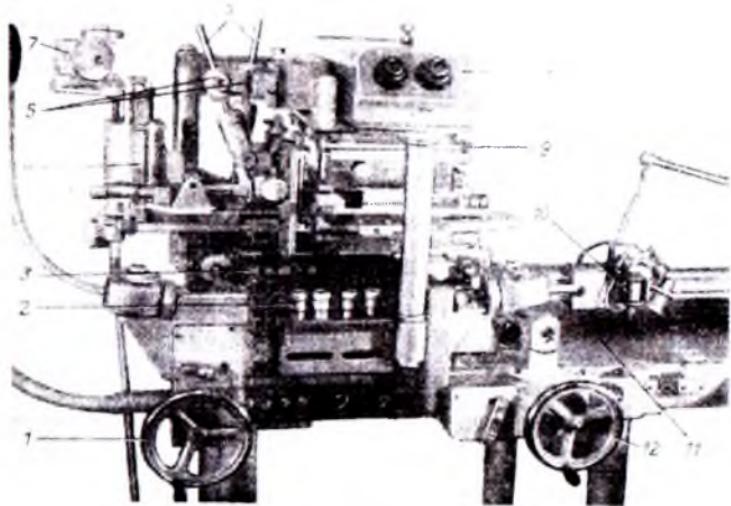
Loyihalovchi richaglar – metal sterjenli bo‘ladi.

Aerofotosurat karetkasi – stanicani yuqori plitasida joylashgan bo‘lib asbobni XY tekisligiga qo‘sish uchun xizmat qiladi.

Asbobni kuzatish tizimi – aerofotosuratlarni kuzatish va fazoviy markani stereo modeldag‘i nuqtaga to‘g‘irlashga mo‘ljallangan.

## **Drobishev stereografi**

Drobishev stereografi CD-1, CD-1m, CD-2, VCD, CD-3 markalarda chiqarilmoqda. Ishlab chiqarishda CD-1m, CD-3 markalari keng qo‘llanilmoqda. CD da pantograf o‘rniga koordinatograf o‘rnatilgan. Bu aerofotosurat masshtabiga nisbatan karta masshtabini 3 barobar yiriklashtirish mumkin. CD-3ni ayrim qismlari mukammallashtirildi. Bunga misol planli koordinatani hisoblash uchun schyotchik o‘rnatildi. Karetkalarga mikrometrik vintlar o‘rnatilgan. Optik tizim 7 marotaba kattalashtirishni ta‘minlaydi. Vengriyaning MOM firmasida CII-1 stereografi tayyorlanmoqda. Bunda CD stereografini umumiy sxemasi saqlab qolningan. Lekin asbobni asosiy qismini ish aniqligini oshirishga erishish uchun yangi konstruktiv yechim ishlab chiqilgan.



*47-shakl Stereograf CD-3ning tuzilishi.*

1 – X shturvali, 2 – α va ω burchaklarini qiya tekisliklarga loyihalash vinti. 3 – chap suratni korreksion tekisligi, 4 – bazisli karetki, 5 – proyeksiya markazi, 6 – loyihalovchi richag, 7 – balandlik hisoblagish, 8 – optik tizim, 9 – suratni ushlab turuvchi, 10 – fiksasiyalash moslamasi, 11 – koordinatograf. 12 – Y shturvali.

Bu stereograf ham СИР каби 8ta asosiy qismdan iborat.

### STEREOGRAF СЦ-1

Stereograf СЦ-1 yuqori aniqlikdagi universal stereoasbob Markaziy Geodeziya aerofotogeodeziya va kartografiya ilmiy tadqiqot instituti tomonidan yaratilgan.

СЦ-1 stereografi quyidagi ishlarni bajarishga mo'ljallangan.

1. Topoplan va karta hosil qilish.
2. Fazoviy stereofotogrammetriya shaxobchani qurish.
3. Topografik va injenerlik masalalarini yechishda uchta fazoviy X, Y, Z koordinata tizimida raqamli ma'lumotlarni olish.

СЦ-1 stereografiда fokus masofasi 50 mm dan 500 mm gacha bo'lgan aerofotoapparatdan olingan 18x18 sm o'lchamdagi aerosurat-lardan foydalaniлади.

CL-1 stereografi ilgari ishlab chiqarilgan stereograflardan afzalligi shundaki unga reduktorli koordinatograf ulangan. Bu surat mashtabini karta mashtabiga nisbatini m/M 8 marotaba kattalashtirish imkoniyatiga ega.

CL-1 stereografi qator qo'shimcha moslamalarga ega.

1. Aerosuratdag'i kadr nuqtasini 0.01mm aniqlikda aniqlovchi avtokollimator shaklidagi optik moslama.

2. Chap va o'ng aerofotosuratlarni ko'rish maydonini ravshanligini tenglashtirish maxsus moslamada avtomatik va reostat yordamida bajarish mumkin.

3. Kuzatish tizimi kuzatuvchini ko'rish maydoni diametri 0.003 va 0.004 bo'lган qora nuqtali markani ko'rish imkonini beradi.

4. Asbobga modelni fazoviy koordinatlari X, Y, Z larni ro'yxatga oluvchi avtomatni ularash mumkin.

5. Asbob oynali metal kojux bilan ta'minlangan bu hamma vintlarni kameraga kirishni ta'minlaydi.

## **5.6. Yer ustidagi stereotopografik s'jomkasi haqida tushuncha**

Yer ustida bajariladigan stereotopografik s'jomka fototopografik s'jomkani bir turi hisoblanadi. U tog'lik joylarni topografik planini tuzishda hamda joydagi alohida nuqtani koordinatasini yoki berilgan yo'nalishni profilini tuzishda foydalaniladi. Ushbu s'jomka bilan eroziya vako'chkijarayonlarini tadqiqot qilishda ham foydalaniilmoxda. Yer ustida bajariladigan stereotopografik s'jomkani mohiyati shundan iboratki joy maxsus asbob fototeodolit yordamida suratga olinadi va hosil bo'lган suratlardan foydalanib stereofotogrammetrik asboblar yordamida joyni topografik plani tuziladi. Yer ustida bajariladigan stereotopografik s'jomkani dala va kameral ishlari quyidagi tartibda bajariladi. Topografik kartada suratga olish bazisi belgilanadi. Ushbu bazis suratga olinadigan uchastkani umumiy yo'nalishiga parallel qilib tanlanadi. Bazis uzunligi ob'ektlar uzoqligiga ko'ra aniqlanadi va quyidagi formula yordamida hisoblanadi.

$$B = \frac{Y^2 m_p}{m_{Yf}} = \frac{Y m_p}{\left(\frac{m_Y}{Y}\right) f},$$

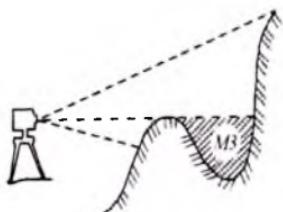
Bunda:

$Y$  – s' yomkadagi asbob o'rnatilgan nuqtadan maksimal uzoqligi.  
 $m_p$  – gorizontal parallaksni aniqlashdagi o'rtacha kvadratik xatolik.

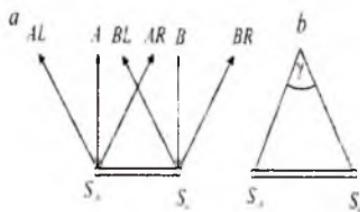
$\frac{m_Y}{Y}$  - asbob o'rnatilgan nuqtani o'rtacha nisbiy xatoligi. (1/1000 – 1/2000)

$f$ - kamerani fokus masofasi.

Fototeodalitni ob'ektdan va marshrutdan maksimal uzoqligi 1:10000 li masshtabda 5 km. gacha, 1:5000 li masshtabda 2 km. gacha 1:2000 li masshtabda 1km. Bazislardan o'zaro bir biridan ko'rinishi shart. Bunda joyni ko'rinxaymaydigan zonalarini minimal hajmda suratga olishni ta'minlaydigan bazis holati tanlanadi. Bunda bitta bazisdan uchta stereojuft surat hosil qilish hisobga olinadi. Bunday holatda har bir bazis optik o'qi bazisiga perpendikulyar va chapga va o'ngga og'ishi  $30^\circ$  teng bo'lishi kerak.



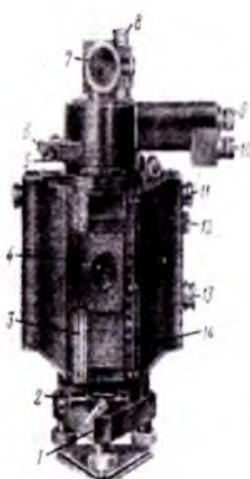
48-shakl Suratga olish  
jarayonida o'lik zonalarni hosil  
bo'lish sxemasi



49-shakl Turli s'yomka  
sxemalari  
a) bitta bazisda uchta stereojuft  
hosil qilish  
b) konvergent s'yomka.

Suratga olish zonali har bir bazisda kartaga tushiriladi va suratlarni yetarli qoplanishi tekshiriladi. Har bir stereojuftda 3 ta nazorat nuq-talarini aniqlab hisobga olinadi.

Bazislarni bog'lashni va nazorat nuqtalarni geodezik shaxobchaga bog'lashni geodezik usullari tanlanadi. Rekongsirovka jarayonida s'yomka olish vaqtida dunyo tomonlariga nisbatan orientirlanadi. Bazis joylashishi aniqlashtiriladi va ularni bog'lash sxemasi, ko'rinnmaydigan zonalarni s'yomka qilish uchun qo'shimcha belgilanadi. Bazislarni qiyalik burchagini  $10^{\circ}$  dan oshishiga yo'l qo'yilmaydi. Suratga olish zonasini kengaytirish uchun stansiyadan bir necha bazis belgilanadi. Ularni joylashishi joy relyefiga bog'liq. Bazisni oxirgi joyida s'yomkani tayanch nuqta asosi sifatida mustahkamlanadi va belgilanadi.



*50-shakl Fotokamera Photeo 19/1318*

*Fotokamera Photeo 19/1318 tuzilishi.*

*1 – treger, 2 – fotokamerani yo'naltiruvchi moslamasi.*

*3 – ob'ektivni yo'naltiruvchi vinti, 4 – fotokamerani ob'ektivi.*

*5 – trubani berilgan holatga keltiruvchi indeks, 6 – trubani yo'naltiruvchi moslama, 7 – vertikal doira, 8 – prizmani burish vinti, 9 – ko'rish trubasini okulyari, 10 – hisoblash mikroskopini okulyari, 11 – qo'yuvchi ramka, 12 – s'yomka turini ko'rsatuvchi, 13 – kadrni registratsiya qiluvchi, 14 – ob'ektivni hisoblash qiymati.*

Abssisa o'qini holatini surat chetida shtrix shaklida tasvirlanadi. Fotokamera korpusini orqa devorida koordinata belgili qo'shimcha ramka joylashgan.

Qo'shimcha ramkaga fokus masofasi markalangan plastina o'rnatilgan. Stansiya registratori, s'jomka bajarilgan stansiya raqamini ko'rsatadi (0-99 gacha). Hamma ma'lumotlar fotoplastinkada ko'rsatiladi.

Kamerani optik o'qini gorizontal holatga keltirish uchun korpusni yuqori qismida ikkita o'zaro perpendikulyar bo'lgan silindrik adilak o'rnatilgan. Kamera korpusida kamerani optik o'qini perpendikulyar o'rnatish usuli yoki berilgan burchakni bazis chizig'iga orientirlovchi moslama o'rnatilgan.

Optik teodalit Theo 020 ichki fokuslanovchi ko'rish trubasiga ega. Ko'rish trubasini kattalashtirish 25 oynali gorizontal va vertikal doira gradusli yoki gradli bo'laklardan iborat. Sanoq olish aniqligi 6° Gorizontal reyka vizir markasiga ega ular oraliqdagi masofa 2 metr.

Ular tregerga doiraviy adilak va vizirli trubka yordamida bazisga nisbatan orientirlanadi. Injenerlik maqsadlarida katta bo'lman ob'ektlarni (jarlik qurilish) suratga olishda turli konstruksiyadagi juft stereofotografik kamera ishlatiladi. Suratga olishdan oldin bazis oxiriga shtativ o'rnatiladi.

Bazisni chap oxirida vizirlash markasi markazlashtiriladi. O'ng bazisni oxiriga fotokamera o'rnatiladi va asbob balandligi o'lchanib jurnalga yoziladi. Joy tasviri lentali oynada ko'rildi va ob'ektiv shunday o'rnatiladiki suratga olinadigan uchastka fotoplastinkada to'liq tasvirlanishi kerak.

Agar joyni balandliklar farqi katta bo'lib bitta fotoplastinkaga sig'masa unda suratga olish ob'ektivni ikki holatida bajariladi. Ob'ektivni holati jurnalda ko'rsatiladi. Raqamlovchi moslamada stansiya raqami va indeks BL o'rnatiladi.

Kasseta ochiladi va fotoplastinka qo'shimcha ramkaga birlashtiriladi va eksponirlash bajariladi. Fotoplastinkani tartib bilan almashtirilib fotokamerani optik o'qiga orientirlanadi. Joy normal holatda V va optik o'qdan o'ngga BRga og'ganda suratga olinadi.

Keyin fotokamera va vizir markasini joylari o'zgartirilib chap bazis oxiriga fotokamera o'rnatilib, joy suratga olinadi. (AL, A, AR) Suratga olish ochiq quyoshli havoda bajariladi.

Yer usti stereofotogrammetrik s'jomkada bazis o'lchashni nisbiy xatosi 1/2000 dan oshmasligi kerak. Suratlarni kameral ishlab chiqish analitik, grafomexanik, yoki fotomexanik usullarda bajariladi.

Qaysi usuldan foydalanish qo'yilgan masalaga va olinadigan hujjat mazmuniga bog'liq. Analitik usulda o'lchash stereokomparatororda, nuqta koordinatasini hisoblash EHMDa bajariladi.

Yer stereofotogrammetrik s'jomkada fotosurat vertikal holatda joylashadi. Fotosurat stereokomparator kassetasiga joylashtirilib koordinata belgilari bo'yicha orientirlanadi. Orientirlash xatosi 0.01 mm.dan oshmasligi kerak. Keyin shkalani nol o'rni  $HO_x$ ,  $HO_z$  va NUR va nuqta koordinatasi aniqlanadi.

Fazoviy markani stereomodelda o'lchang'an nuqtalar bilan birlashtiladi. Bunda X, Z, P, Q shturvallaridan foydalaniladi va X', Z', P' dan sanoq olinadi. Olingan qiymatlar va nol o'rnidan foydalanib quyidagi formula yordamida fotosuratdagi nuqta koordinatasi hisoblanadi.

$$X = X' - HO_x; \quad Z = Z' - HO_z; \quad P = P' - HYP$$

Fotogrammetrik koordinatdan geodezik koordinatga o'tishda va qayta hisoblashda dala chap bazis koordinatasidan va uni direksion burchagidan foydalaniladi. Aniqlangan koordinatalar grafapostroitel bilan plan tuzishda foydalanish mumkin.

Grafomexanik usul topografik planlar tuzishda va injenerlik ishlarda turli ob'ektlarni planini tuzishda qo'llaniladi. Fotosuratlarni ishlab chiqish turli stereofotogrammetrik asboblar stereoavtograf, stereoplanigraf, stereometrografda bajariladi.

Germaniyada ishlab chiqarilgan stereoavtograf 1318 keng tarqagan. U formati 13x18 santimetr bo'lgan fokus masofasi esa 157-198 mm.gacha bo'lgan fotosuratlarni ishlab chiqadi. Asbobda suratlarni orientirlash suratga olish vaqtidagi loyihalovchi nurlarni tiklashdan iborat.

Bunda dala ishlari vaqtida aniqlangan orientirlash elementlaridan foydalaniladi. Plan tuzish ishlari umumiydan xususiyga o'tish principiga asoslanadi. Birinchi bo'lib gidrografiya ob'ektlari, keyin gorizontallar oxirida tafsilotlar elementlari chiziladi.

## 5.7. Fototriangulyatsiyani turlari.

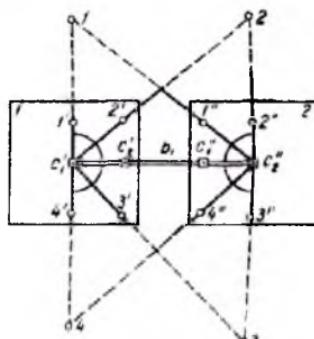
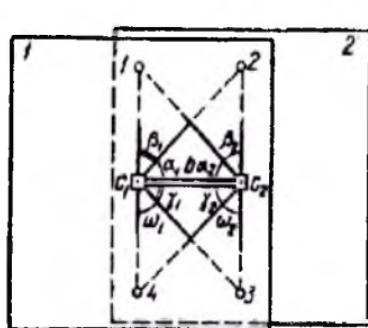
Kameral sharoitda bir-birini qoplovchi aerosuratlar yordamida joydagи nuqtalarning planli va fazoviy оrnini aniqlashga fototriangulyatsiya deyiladi. Fototriangulyatsiya aerosuratlar asosini stereoskopik usulda zichlashtirish uchun bajariladi

Transformatsiyalangan aeronegativda orientirlovchi nuqtalarni оrnini aniqlashda geodeziya asos nuqtalarni fotogrammetrik zichlashtirish usulidan foydalaniladi. Fotogrammetriya geodeziya asos nuqtalarni planli zichlashtirishni eng oddiy usuli bu planli fototriangulyatsiya usuli hisoblanadi.

Joydagи nuqtalarni planli koordinatalarini kameral sharoitda bir birini qoplovchi aerosuratlarni markazidan nuqtalarga yo'nalish chizib, kesishtirish usuli orqali aniqlashga planli fototriangulyatsiya deyiladi. Aerosuratdagи markaziy yo'nalishlar amalda o'zgarmasligi, planli fototriangulyatsiya usuliga asos qilib olingan.

Bizga ma'lumki xatoligi shuncha teng nuqta c dan o'tkazilgan yo'nalish, qiyalik burchagi ta'sirida o'zgarmaydi. Nadir nuqtasi n dan o'tkazilgan yo'nalishlar relyef ta'sirida o'zgarmaydi.

Planli aerosyomkada bu nuqtalar aerosurat bosh nuqtasiga yaqin bo'lganligi va amalda kichik o'zgarganligi sababli planli fototriangulyatsiya usulidan foydalaniladi.



*51-shakl Fototriangulyatsiyani hosil qilish*

51-shaklda bir-birini 60% qoplovchi markaziy nuqtalar  $s_1$ ,  $s_2$  va ularni konturli nuqtalar 1,2,3,4 tomoniga chizilgan yo'nalishlar ko'r-satilgan.

Agar aerosuratni markaziy yo'nalishlar e<sup>1</sup>, e<sup>2</sup>, va e<sup>3</sup>, e<sup>4</sup>, tarmi birlashtirilsa bu boshlang'ich yo'nalish deyiladi. Bu boshlang'ich yo'nalish fototriangulyatsiya bazisi ham deyiladi. Bazis qiymatini b<sup>1</sup>, deb belgilaymiz. Bazis qiymati qancha katta bo'lsa fototriangulyatsiya nuqtalari 1,2,3,4 lar undan shuncha uzoqda joylashadi. Bazisni qabul qilingan masshtabda tasvirlash orqali planli aerosuratdagi nuqtalar o'rnnini aniqlash mumkin.

Natijalarni olish usuliga ko'ra fototriangulyatsiya planli va fazoviy fototriangulyatsiyaga bo'linadi. Agar joydag'i nuqtalarni o'rni X, Y koordinatalari aniqlansa planli fototriangulyatsiya deyiladi.

Agar joydag'i nuqtalarni o'rni x, y, z koordinatalari orqali aniqlansa bunga fazoviy fototriangulyatsiya deyiladi. Planli fototriangulyatsiya o'lchanash va tuzish usuliga ko'ra grafik va analitik fototriangulyatsiyaga bo'linadi.

Grafik usuldag'i fototriangulyatsiyada aeronegativlardagi yo'nalishlar kalka qog'oziga ko'chiriladi. So'ngra kalka qog'ozidagi yo'nalishlar umumiy yo'nalishlarga bilan birlashtirilib kalkada fototriangulyatsiya qatori hosil qilinadi.

Analitik fototriangulyatsiyada yo'nalishlar maxsus asboblarda o'lchanadi va o'lchanash natijalariga ko'ra fototriangulyatsiya nuqtalarini koordinatalari hisoblanadi.

Agar fototriangulyatsiya uchburchak yoki to'rtburchaklar shaklida bir-biriga bog'langan bo'lsa unga fototriangulyatsiya qatori deyiladi.

Agar fototriangulyatsiya bir-biriga umumiy nuqtalar va tomonlar va ko'p marshrutli qatorlar bilan bog'langan bo'lsa bunga fototriangulyatsiya shaxobchasi deyiladi.

Bir marshrutli fototriangulyatsiya qatorini qurish qulayroq. Buning uchun uchta bir-birini bo'yamasiga qoplovchi aerosurat zarur. Uchta aerosurat bir-biri bilan bog'lovchi nuqtalar orqali bog'lanadi.

Fototriangulyatsiya qatori tanlangan uzunlik va boshlang'ich bazisiga orientirlangan holda quriladi. Bunday fototriangulyatsiyu ozod fototriangulyatsiya qatori deyiladi.

Geodezik koordinata tizimiga nisbatan orientirlash va berilgan masshtabga keltirish uchun har bir qatorda kamida ikkita geodezik asos nuqtaga ega bo'lishi kerak.

Aniqlangan natijalarni aniqligi tayanch nuqtalarni soniga va joylashishiga bog'liq. Fototriangulyatsiya qatorini qurish aniqligiga joy relyefi murakkab bo'lgan holatlarda universal asboblardan foydalaniladi.

Fototriangulyatsiya qatorini qurish uchun aeronegativlar, aerosuratlar va kattalashtirilgan aerosuratlardan foydalanish mumkin.

Fototriangulyatsiya qatorini grafik usulda qurishda quyidagi ishlar amalga oshiriladi. Aeronegativdagi nuqtalarni teshish, yo'nalishlar kalkasini tuzish, qatorni qurish uchun kalkalarni tartibli joylashtirish, redusiyalash va uni bog'lashdan iborat.

Aeronegativda teshiladigan nuqtalar maqsadiga ko'ra turlicha qoplanadi. Kam xatolikga ega bo'lgan nuqtalar markaziy nuqtalar deyiladi va yo'nalishlar chiquvchi nuqta hisoblanadi.

Yakka fototriangulyatsiya qismini geometrik bog'lovchihar bir zonada uch yoqlama qoplanuvchi va bosh nuqtadan har tomonda joylashuvchi nuqtaga bog'lovchinuqta deyiladi.

Bog'lovchi nuqtalarni markaziy nuqtadan iloji boricha bir xil masofa bo'lishini ta'minlash kerak. Aerosuratni ishchi maydonini burchagida joylashgan nuqta orientirlash nuqtasi deyiladi va u transformatsiyalash uchun zarur bo'ladi.

Uchta bo'ylama qoplanish zonasida joylashgan va ko'ndalang qoplanishni o'rtaida joylashgan nuqtaga asos nuqtalar deyiladi va u fototriangulyatsiyani redusiyalash uchun xizmat qiladi.

Har bir aeronegativda nuqtalarni tanlash aeronegativ markazidan boshlanadi. Relyefi tekis bo'lgan joyda yo'nalishlar uchi qilib aeronegativni bosh nuqtasini olish qulay, sababi xatolik nolga teng nuqta va nadir nuqtasidan farqi shuki bosh nuqtani o'rni koordinata belgisi orqali aniqlanadi.

Markaziy va boshqa nuqtalari bir birini qoplovchi qo'shni aerosuratlarda 0,1 mm aniqda aniqlanadi va teshib qo'yiladi.

Ushbu nuqtalar bir vaqtini o'zida kontur nuqtalari bo'lishi kerak va hamma aeronegativlarda aniq ko'rinishi kerak. Bosh nuqta o'rniyo'nalishlar uchi qilib unga yaqinroq joylashgan kontur nuqtasi olinadi va ishchi markazi deyiladi.

Planli aerofotosuratgada ishchi markazi  $r = \frac{\lambda}{30}$  radius atrofida tanlandi. Bu yerda  $\lambda$  - aerofotoapparatni bosh masofasi.

Relyefni yo'nalishlarga ta'sirini yo'qotish maqsadida markaz qilib nadir nuqtasi tanlanadi. Bunda aeronegativdagi bog'lanmasliklar farqi quyidagiga teng bo'ladi.

$$h \geq \pm \frac{0,1M}{t g \alpha \cdot 1000}$$

bunda – M – tayyorlanadigan fotoplan masshtabi.

Ishchi markazi va orientirlash nuqtalarini tanlashda yer yuzasidan balandda joylashgan va harakatlanuvhi ob'ektlarni tanlash ma'n qilindi.

Har bir marshrut yo'nalishlar aeronegativda ikkita teshik bilan belgilanadi. Birinchisi yo'nalishlar uchi hisoblansa Ikkinchisi fototriangulyatsiya nuqtasi hisoblanadi.

Qo'shni aeronegativlar markaziga yo'naltirilgan yo'nalishlar boshlang'ich yo'nalishlar deyiladi. Qo'shni aerosuratdag'i markazlar birlashtiriladi. Birlashtirish aniqligi fototriangulyatsiya qatorini qurish aniqligiga ma'lum miqdorda ta'sir qiladi.

Agar ishchi markazini aniqlash imkoniyati bo'lmasa u holda bosh nuqta belgilanadi.

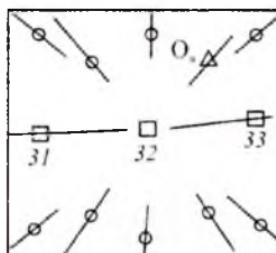
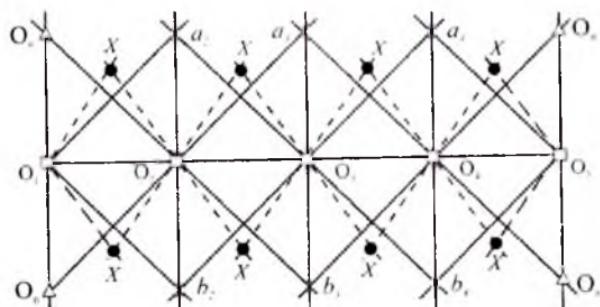
Aerosuratlarda ishchi, markaziy bog'lovchi va orientirlovchi nuqtalar bir-birini qoplovchi aerosuratlarda belgilanadi.

Aerosuratlarda ishchi markazini belgilash uchun aerosuratdag'i koordinata belgilari tutashtirilib kesishgan nuqta bosh nuqta qilib olinadi. Tanlanadigan ishchi markaz aerosuratni orqasiga belgilanib yozib qo'yiladi hamda boshqa aerosuratlarda ham tanlangan ishchi markaz o'rni ko'rsatiladi.

Bog'lovchi nuqtalar qilib uchta aerosurat bir-birini qoplagan hol-dagi aniq tasvirlangan kontur tanlab olinadi. Tanlangan bog'lovchi nuqtalar har bir aerosuratda alohida belgilanadi va yozib qo'yiladi.

Orientirlovchi nuqtalar ishchi maydonning burchaklaridan tanlab olinadi. Marshrutdagi boshlang'ich va yakunlovchi aerosuratlardan tashqari barcha aerosuratlarda uchtadan ishchi markaz, oltitadan bog'lovchi nuqta hamda to'rttadan orientirlovchi nuqtalar belgilanadi.

Fototriangulyatsiya qatorini qurish uchun aerosuratdan olingan grafik nusxadan foydalilanadi.



52- shakl Fototriangulyatsiya qatorini qurish va yo'nalishlar kalkasi.

Buning uchun har bir aerosuratlardan yo'nalishlar kalkasi tayyorlanadi. Kalka qog'ozga ishchi markazlari, bog'lovshi, orientirlovchi nuqtalardan va tayanch shaxobchalardan markaziy yo'nalish o'tkaziladi.

Fototriangulyatsiya qatorini qurish uchun oq qog'oz ustiga marshrutdag'i yakunlovchi aerosuratlardan olingan yo'nalishlar kalkasini qo'yib barcha nuqtalar o'rni belgilanadi. Ikkinci yo'nalishlar kalkasini birinchi yo'nalishlar kalkasi ustiga ishchi markazlarini o'rni mos tushishi hisobga olinib qo'yiladi va nuqtalar o'tkaziladi.

To'g'ri kesishtirish usuli bilan bog'lovshi, orientirlovchi nuqtalar o'rni aniqlanadi. Uchinchi yo'nalish kalkasi ham bosh yo'nalish bo'yicha qo'yiladi.

Markaziy yo'nalishni uch marotaba kesishgan joyda tayanch va bog'lovchi nuqtalar hosil bo'ladi. Markaziy yo'nalishni ikki marotaba kesishgan joyida orientirlovchi nuqtalar hosil bo'ladi va bu nuqtalar asosga yozib qo'yiladi.

Fototriangulyatsiya qatorini belgilangan masshtabda yagona geodezik tizimga keltirishga redusiyalash deyiladi. Fototriangulyatsiya qatorini optik, grafo-analitik, grafik, mexanik usullarda redusiyalash mumkin. Amaliyotda optik usuldan keng foydalaniladi.

Fototriangulyatsiya qatorini grafik redusiyalash uchun asosdan barcha nuqtalar o'rni kalka qog'ozga tushiriladi va geodezik tayanch nuqtalar o'rni koordinatalari bo'yicha o'rni belgilanib birlashtiriladi. Redusiyalash kalka qog'ozini chizma qog'ozdag'i tayanch nuqta ustiga ustma-ust tushirish bilan boshlanadi.

Keyingi tayanch nuqtalar ham xuddi shu tartibda amalga oshiriladi. Keyin kalka qog'ozidagi orientirlovchi nuqtalar o'rni chizma qog'ozga igna bilan tushiriladi va tayanch nuqta bilan yo'nalish o'rni belgilab qo'yiladi. Kalka qog'ozni ikkinchi marotaba boshqa tayanch nuqta o'rnnini mo'ljallab chizma qog'oz ustiga ustma-ust qo'yiladi.

So'ngra tayanch nuqtadan hamma orientirlovchi nuqtalar yo'nalishi belgilanadi. Natijada chizma qog'ozda ikkilamchi geometrik kestirmalar hosil bo'ladi. Ushbu geometrik kestirmalar orientirlovchi nuqtalarning belgilangan masshtabda yagona geodezik tizimdag'i o'rnnini aniqlab beradi.

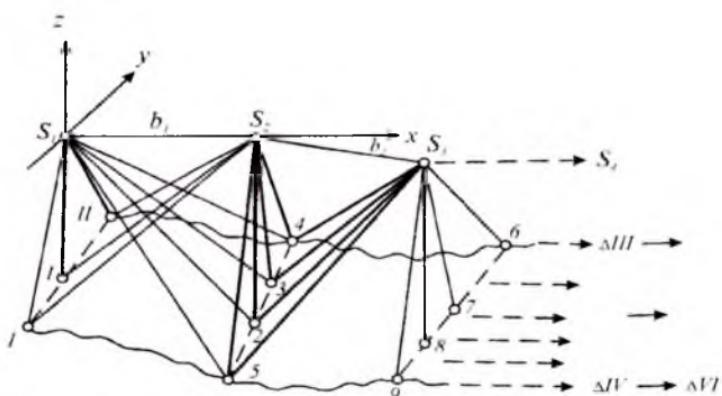
### **5.8. Fazoviy fototriangulyatsiya haqida tushuncha**

Fotogrammetrik usullar bilan nuqtani fazoviy koordinatasini aniqlashga fazoviy fototriangulyatsiya deviladi. Fazoviy fototriangulyatsiyani qurishni asosiy nazaryasi joydag'i va suratdag'i nuqtalarni koordinatalari orasidagi analitik, geometrik baholashga asoslangan. Kameral sharoitda nuqtani fazoviy koordinatasini fazoviy fototriangulyatsiya orqali aniqlanadi va dala geodezik ishlar hajmini kamaytiradi.

Fazoviy fototriangulyatsiya qatorini qurishda zonadagi uch yoqlama bo'ylama qoplanishda nuqtalar yakka model hosil qiladi. Tanlangan nuqtalar bog'lovchi nuqtalar deyiladi. Bu nuqtalar yakka modellarni marshrutdagi bo'lim modellariga birlashtirish uchun foydalilaniladi.

Marshrut modeli tayanch nuqtalarga orientirlanadi. Agar fazoviy fototriangulyatsiya yordamida qurilsa u holda masala yechimi sxematiq tarzda quyidagicha bo'ladi. Birinchi model modeldagi ikkita tuyanch nuqtalarga I va II ga tashqi orientirlab qo'yiladi.

Bu faqat masshtabga keltirish, azimut bo'yicha orientirlash va ko'ndalang burilishni bajarish imkoniyatini beradi keyin ikkinchi model qurilib bog'lovchi nuqtalar yordamida birinchi modelga birlashdiriladi. Qurilgan modellar shu tartibda marshrutni oxirigacha bajariladi. Natijada marshrut bo'limi bo'yicha model hosil qilinadi. Modelni qurishda aniqdanishi kerak bo'lgan nuqtalar va tayanch nuqtalar I, II, III, IV fotogrammetrik koordinatalari aniqlanadi.



53- shakl *Qo'shni modellarni birlashdirish sxemasi*

### 5.9. Avtomatlashdirilgan usulda karta tuzish

Avtomatlashdirilgan tizim bo'yicha karta tuzish, raqamli karta tuzish usuliga asoslangan. U uchta jarayon ya'ni ma'lumot yig'ish, modellashtirish va saqlash hamda ma'lumotni taqdim etishdan iborat. Bunga quyidagi ishlarni bajarish kiradi.

1. Fotogrammetrik ma'lumotlari yig'ish.
2. Dalada o'lchangan qiymatlar to'g'risida ma'lumot yig'ish.
3. Aerosuratni ortofototransformatsiyalash
4. Raqamli karta tuzish.
5. Raqamli kartografik ma'lumotlarni ishlab chiqish.
6. Karta bosib chiqarish.

Ushbu ishlarni bajarish uchun quyidagi ma'lumotlar zarur bo'ladi.

1. Masshtabi 1:8000 va 1: 40000 li bo'lgan o'lchami 23x23 sm li oq qora rangdagi aerosuratlar

2. Ob'ektiv va sub'ektiv sabablarga ko'ra aerofotos yomka qilish imkoniyati bo'limagan hollarda taxeometrik s'yomka materiali vektor ko'rinishida grafik formatlar DXF, DON faylari orqali beriladi.

3. Kartografik materiallar grafik shaklda beriladi.

4. Koordinatlar va tayanch nuqtalar katalogi fayl shaklida mashinali tarqatuvchi va qog'ozni hujjat shaklida berilishi mumkin.

Avtomatlashtirilgan tizim bo'yicha masshtabi 1:8000 li bo'lgan aerosuratdan foydalaniib 1km<sup>2</sup> maydonni egallagan masshtabi 1:2000 karta hosil qilinadi. Masshtabi 1: 40000 li aerosuratdan foydalaniib 20 kvadrat km maydonni egallagan masshtabi 1: 10000 li karta hosil qilinadi. Kartada quyidagi ob'ektlar ko'rsatiladi.

1. Geodezik punktlar

2. Yer kadastri ob'ektlari

3. Siyosiy ma'muriy bo'linish maydonlari

4. Jismoniy va yuridik shaxslarga tegishli bo'lgan yer uchastkalari

5. Turli yer turlarini chegaralari

6. Ko'chmasa mulk ob'ektlari

7. Muhandislik inshootlari.

8. Transport ob'ektlari

9. Gidrotexnik inshootlar va suv ta'minlash ob'ektlari.

10. Aholi punktdagi ko'chalar

11. Tomorqa yerlari

12. Gidrografiya ob'ektlari

13. Botqoq va sho'rli yerlar

Avtomatlashtirilgan tizim bo'yicha tuzilgan kartalar grafik shaklda 5-10 nusxada kul rangli yuqori sifatli qog'ozga chiqariladi. Poligrafik bosib chiqarish ko'zda tutilmagan.

Chiziqli inshootlar bo'yalgan poligon sifatida ko'rsatiladi. Shtrixli chiziqlar 0,04 mm kam yoki ko'p bo'lmasligi kerak. Kartada koordinata to'ri va izohlar beriladi.

Raqamli kartalar ob'ekt to'g'risida koordinatali ma'lumotlar standart formatda fayl ko'rinishida beriladi (DGN,DXF,DBF).

Fotokartalar aniqligiga qo'yilgan talablar oddiy usulda, berilgan masshtabda tuzilgan kartalarga qo'yilgan talab bilan bir xil.

Avtomatlashtirilgan usul bo'yicha tuziladigan kartalarni ishlab chiqarish samaradorligini oshirish uchun 6 ta turli kartografik programma paketlaridan foydalilanildi.

1. Fototriangulyatsiya
2. Fotogrammetrik ma'lumotlarni yig'ish
3. Yig'ilgan ma'lumotlarni tahlil qilish
4. Kartografik ma'lumotlarni ishlab chiqish
5. Ortofototransformatsiyalash
6. Kartani bosib chiqarish

Fotogrammetrik ma'lumotlarni yig'ishga quyidagilar kiradi.

1. Oq qora rangdagi 18x18 sm va 23x23 o'lchamdagি qiyalik burchagi 5 gradusgacha bo'lgan aerosurat. Ushbu aerosuratlarni bo'ylama qoplanishi 58-85% gacha ko'ndalang qoplanishi 27-40% bo'lishi kerak.

2. Tayanch va nazorat nuqtalari hamda aerosuratni proyeksiyalash markazlarini koordinatalari to'g'risida ma'lumot bo'lishi kerak.

3. Aerofotoapparatni texnik xarakteristikasi to'g'risidagi ma'lumot
4. Aerofotosuratga parametrлari to'g'risida ma'lumot.

Ushbu ma'lumotlarni ishlab chiqish natijasida quyidagi ma'lumotlar hosil bo'ladi.

1. Standart formatda suratga olishga ob'ektini vektorli kontur modeli hosil bo'ladi.

2. Ochiq formatda fotogrammetrik shaxobchadagi nuqtalarni koordinatalari to'g'risida ma'lumot hosil bo'ladi.

3. Ochiq formatda aerosuratni tashqi orientirlash elementlari aniqlanadi.

4. Relyefni raqamli modeli hosil bo'ladi.

5. Ob'ekt konturlari to'g'risida nazorat abrisi hosil bo'ladi.

6. Ma'lumotlarni yig'ish oldidan aerosuratlarni dastlabki deshifrlash natijalari.

7. Fototriangulyatsiya shaxobchasidagi nuqtalarni sun'iy deshifrovkalash va uni sterokopik tanish, agar raqamli stereofotogrammetrik stansiyadan foydalanssa nuqtalarni raqamli markirovkalash bilan ta'minlash .

8. Fototriangulyatsiya shaxobchasiagi nuqta koordinatasini o'lhash.

9. Aerosuratlarni loyihalash markazini koordinatasidan foydalaniib fototriangulyatsiya qatorini tenglashtirish.

10. Navbatdagi ortofototransformatsiyalash uchun relyefni raqamli modeli hosil qilinadi.

11. Kartografiya ob'ektlarini stereoskopik s'yomka qilish.

12. Ob'ekt konturlarini nazorat abrislari yordamida avtomatik chizish.

Fotogrammetrik zichlashda nuqta koordinatasini o'lhashda quyidagi ishlar bajariladi.

1. Stereojuft, marshrutlar va nuqtalar kiritiladi.

1. AS S 11 fayl ko'rinishida X, Y, P, O va nuqtani chap suratdagi X, Y, va o'ng suratdagi X, Y koordinatalari o'lchanadi hamda nuqtani X, Y, Z koordinatalari o'lchanadi.

2. O'lhash natijalarini tuzatish.

3. Qayta o'lhash ishlari.

Fototriangulsiya programmasi yordamida aerosuratlarni loyihalash markazlarini koordinatalarini aniqlab blokli shaxobcha qurishni ta'minlaydi.

Relyefni raqamli modeli ikki variantda doimiy to'r va parallel profillar shaklida hosil qilinadi.

Ortofotoransformasiyalash tizimida quyidagi ishlar bajariladi.

1. Aerosuratlarni skanerlash.

2. Aerosuratlarni raqamli shaklga aylantirish.

3. Ichki va tashqi orientirlash elementlari, tayanch nuqtalar koordinatalari va relyefni raqamli modeli kiritiladi.

4. Aerosuratlarni ortotransformatsiyalash.

5. Relyefni hisobga olgan holda raqamli aerosuratlarni transformatsiyalash.

6. Ortoplarda ob'ekt konturlarini s'yomka qilish.

7. Fotoplanni tuzish

8. Ortifikartani rasmiylashtirish

Ushbu ishlar amalga oshirilgandan so'ng quyidagi materiallur hosil bo'ladi.

1. Koordinata to'rlari chizilgan holdagi fotoplan yoki fotokarta.
  2. TIFT va Vinary formatlarida raqamli fotoplan yoki fotokarta
  3. Transformatsiyalash aniqligi to'g'risida matn holdagi hujjatlar.
  4. Vektorli formatda raqamli kartografik ma'lumotlar
  5. Arxivda saqlash uchun standart formatda raqamli aerosurat tasviri hosil bo'ladi.
  6. Yig'ilgan konturlarni nazorat abrisi hosil bo'ladi.
  7. Transformatsiyalangan tasvirda markirovlangan tayanch nuqtalarni joylashishini maksimal farqi hosil bo'ladi.
- Raqamli karta tuzishda quyidagi ishlar bajariladi.
1. Qog'ozga tushirilgan turli masshtabdagi rangli raqamli kartalar
  2. Plastikaga tushirilgan karta varaqlarini nusxasi va asli
  3. 2 mm qalinlikdagi metallga tushirilgan kartani asli.

### **Kartografik ma'lumotlarni ishlab chiqish**

Kartografik ma'lumotlarni ishlab chiqishda hamma ishlab chiqarish jarayonlari bajariladi.

- Buning uchun quyidagi ma'lumot zarur bo'ladi.
1. Joyni raqamli modeli.
  - 2. Taxeometrik s'yomka natijalari DXF formatiga tushirilgan kartografik ma'lumotlar.
  3. Ob'ekt konturlarini turli usulda tushirilgan nazorat abrislari.
  4. Raqamli karta natijalari.
  5. Ob'ektlar bo'yicha ma'lumot hujjat shaklida va fayl shaklida bo'lishi kerak
  6. Tuziladigan karta varaqlari to'g'risida ma'lumotlar (kartani nomi, nomenklaturasi, burchak koordinatalari, koordinata tizimi proyeksiya va boshqa ma'lumotlar).

Kartografik ma'lumotlarni ishlab chiqish jarayonida quyidagi ishlar bajariladi.

1. Raqamli kartografik ma'lumotlarni kiritish natijasida kartografik ma'lumotlar manbai hosil qilinadi.
2. Hamma berilgan ma'lumotlar fazoviy bog'lanadi.
3. Karta varaqlariga qo'shni maydonlar to'g'risidagi ma'lumotlarni qo'shib qo'yiladi

4. Tematik qatlam bo'yicha kartografik ma'lumotlar tuziladi.
5. Topologik korrektli vektorli raqamli modelni shaklantiriladi.
6. Aniqlangan ma'lumotlar grafik ma'lumotlar bilan bog'lanadi.
7. Raqamli karta arxivi boshqariladi.
8. Avtomatlashtirilgan usulda karta tuzish uchun kerakli ma'lumotlarni o'g'irlanishini oldini oladi va uni saqlash ta'minlanadi.
9. Ma'lumotlarni ishlab chiqishda texnologik jarayonlarni boshqarish
10. Texnologik kompleks tarmoqlarini to'liq boshqarish.

### **Kartani bosib chiqarish**

Kartani bosib chiqarish hamma ishlab chiqarish jarayonlarini o'z ichiga oladi.

Raqamli kartografik ma'lumotlar shaklangandan so'ng masshtabi 1:2000 va 1:10000 li karta, talab qilingan sifat va aniqlikda bosib chiqariladi. Qog'ozga chizilgan rangli shtrixli va fonli elementlar bilan bir qatorda koordinata to'ri va ramka ortidagi rasmiy lashtirish izohi bilan 5-10 nusxada bosib chiqariladi.

Bunday tizimda kartalarni tarqatish har qanday davlatda yer egalarini manfaatlarini ta'minlaydi.

1. Uchastka plani bilan yuridik tomondan tasdiqlangan hujjat orqali yerga egalik huquqi ta'minlanadi.

Yer egalarini huquqi davlat tomonidan himoya qilinadi.

### **Mustaqil o'r ganish uchun savollar**

1. Monokulyar, binokulyar, stereotopografik ko'rishni bir biridan farqi nimada?
2. Deshifrlashni qanday turlari bor?
3. Bo'ylama va ko'ndalang parallaks nima?
4. Qanday stereofotogrammetrik uskunalarni turini bilasiz?
5. Fototeodalitni vazifasi nima?
6. Fototrangulyasiyani qanday turlari mavjud?

## VI BOB. AERO VA KOSMIK SHIFRDAN CHIQARISH NAZARIYASI

---

### **6.1 Hududlarni masofadan zondlash.**

Masofadan zondlash deganda ma'lum yoki xodisa bilan kontaktsiz ma'lumot yig'ishga aytildi.

Masofadan zondlash atamasi asosan turli radiolakator, mikroto'lqinlarni o'chlovchi priyomniklar kamera, skaner va shunga o'xshash asboblar yordamida elektromagnit nurlanishni registratsiya qilish tushuniladi.

Masofadan zondlash okeanlar tubi haqida, yerdagi atmosfera va quyosh tizimi to'g'risida ma'lumotni yig'ish va uni yozib olish uchun qo'llaniladi.

Masofadan zondlashda dengiz kemasi samolyot va kosmik uchuvchi apparatlar va yerga o'rnatilgan teleskoplar yordamida amalga oshiriladi.

Ilm fanning dala ishlari bilan bog'liq bo'lgan kadastr, geologiya, geografiya kartografiya va shunga o'xshash yo'nalişlarida tadqiqot ishlari olib borishda asosan distansion zondlashdan foydalaniadi.

Masofadan zondlash tizimi 3 ta qismdan iborat. Tasvirni hosil qilish moslamasi, ma'lumotlarini registratsiya qilish, distansion zondlash uchun manba. Ushbu tizimni oddiy tushuntirish uchun misol tariqasida suratkash (manba), s'yomka qilish uchun ishlatilgan 35 mm fotoapparat (tasvir hosil qilish moslamasi), yuqori sezuvchanlikka ega bo'lgan fotoplyonka (ma'lumotlarni registratsiya qilish).

Suratkash daryordan ma'lum masofada turib ma'lumotlarni registratsiya qiladi va uni fotoplyonkada saqlaydi.

Tasvir hosil qilish asboblari 4 ta qismiga bo'linadi.

1. Foto va kinokamera.
2. Ko'p spektrli skanerlar
3. Radiometrlar
4. Aktiv radiolaqatorlar

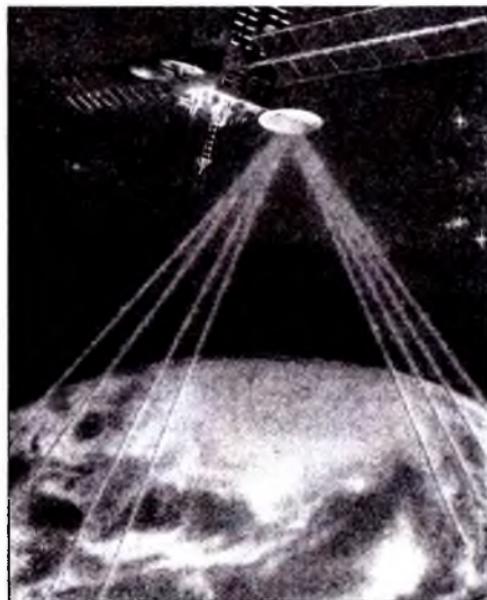
Zamonaviy bitta ob'ektivli oynali fotokamera ob'ektdan chiquvchi infraqizil nurlarni va ultra binafsha nurlarni fokuslab tasvir hosil qiladi va fotoplyonkaga muhrlaydi.

Plyonkani yuvib doimiy tasvir hosil qilinadi.

Boshqa vizual tasvir hosil qilish tizimida detektor yoki priyomniklardan foydalaniladi. Bu dedektor va priyomniklar spektrni ma'lum to'lqin uzunligini sezish qobiliyatiga ega. Fotoelektronli kuchaytirgichlar va yarim o'tgazgichli fotopriyomniklar va optika - mexanik skanerlarni qo'shib foydalanish ultra binafsha va yaqin o'rta uzoq infraqizil nurlarni signalga aylantirib registratsiya qilish imkonini beradi. Bu signallar plyonkada tasvirni hosil qiladi. Mikroto'lqinli enyergiya radiometr yoki radiolakotorlar orqali transformatsiyalanadi.

Vizual tasvirni hosil qilishda foydalaniladigan asboblar yer, samolyot, havo sharlariga va kosmik uchuvchi apparatlarga o'rnatiladi. Maxsus kamera va televizion tizim doimo yerdagi, suvdagi, atmosferadagi, va kosmosdagi ob'ektni s'jomkasida foydalaniladi.

Distansion zondlashni asosiy qismi bu tasvirni tahlili. Bunday tahlil vizual, kompyuterdan qisman yoki to'liq, foydalanish orqali amalga oshiriladi.



54-shakl Hududlarni distansion zondlash

Distansion zondlash ma'lumotlari yerdan foydalanuvchilar kartasini va topografik karta tuzishda asosiy manbai hisoblanadi.

Samolyot va sun'iy yo'ldoshlar orqali olingan distansion zondlash ma'lumotlari tabiiy o'tloqlarni kuzatishda keng qo'llaniladi.

Distansion zondlash orqali olingan aerosuratlar o'rmon xo'jaligida foydalanilmoqda. Bunda o'simlik qatlamini aniq o'lchash va uni ma'lum vaqtida o'zgarishini aniqlash mumkin.

Distansion zondlash geologiya ilm fanida keng qo'llanilmoqda. Distansion zondlash ma'lumotlari joyni tuproqlari, tuproq struk-turasi va tektonik asoslari ko'rsatilgan geologik karta tuzishda, foydali qazilma boyliklarni qidirib topishda foydalanilmoqda.

Injenerlik geologiyasida qurilish uchun joy tanlashda tog'ishlarini nazorat qilishda, bundan tashqari bu ma'lumotlar seismik, vulqonlarni holatini baholashda foydalanilmoqda.

Distansion zondlashni asosiy yutug'i yerni orbitasiga chiqarilgan sun'iy yo'ldoshlar, olimlarga yer yuzasidagi o'zgarishlarni o'rghanish imkonini beradi.

Sun'iy yo'ldoshlar orqali olingan ma'lumotlar ob-xavoni o'zgarishini tabiiy va tektogenik jarayonlarni oldindan bashorat qilish imkonini berdi.

Distansion zondlash ishlari AQSH va Rossiya hukumatlari tomonidan 1960 yildan boshlab olib borilmoqda.

## **6.2. Qishloq xo'jalik ekinlarini distansion kuzatish**

Qishloq xo'jalik ekinlarini distansion kuzatganda o'simlikni spektral nur qaytarish imkoniyati to'lqin uzunligiga ko'ra o'zgarishi aniqlandi. Ko'rinvchi diapazondagi to'lqin uzunligi o'simlikni pigmentasiya jarayonini ko'rsatadi.

Yaqin infraqizil diapozonda nur qaytarish imkoniyati sezilarli kuchayadi. Chunki yashil barg enyergiyani kam yutadi. O'rtacha infraqizil diapozonda ma'lum to'lqin uzunliklarida suv ko'p energiyani yutadi. Tasvirni kuzatganimizda yashil bargni nur qaytarish imkoniyati ko'rinvchi diapozonda ko'k va qizil qismini nur qaytarish imkoniyati juda past.

Bu xlorofilni ikkita yo'lak bo'yicha yutishi bilan izohlanadi. Bargdag'i xlorofil energiyani katta qismini yutadi. Ko'rinuvchi diapozondagi to'lqin uzunligi energiyani katta qismi yashil barg tomonidan yutiladi. Energiyani kamroq qismi bargidan o'tadi.

Ko'rvuchdi diapozon spektorida yutilgan energiya asosan nur qaytaradi. Nurni o'simliklar tomonidan kam yutishi yashil o'simlikni holati yaxshi ekanligini ko'rsatadi va inson ko'ziga barg yashil ko'rindi. O'simlik kasallik holatida xlorofil hosil bo'lish kamayadi. Bunday holatda o'simlikni nur qaytarish imkoniyati asosan spektrni qizil qismida yuqori bo'ladi.

Shu sababli o'simlik sariq ko'rindi. Karotini va ksantafilli (sariq pigment) antosionini (qizil pigment) K Karotini va ksantafilli yashil bargda mavjud lekin u faqat yorug'likni moviy spektr qismida yutadi. O'simlikni qarishida xlorofill ko'proq yo'qolib o'mini karatini egallaydi. Kuz oyida o'simlik bargini sariq ranga kirishiga shu sabab. Ayrim daraxtlar antosionina moddasini ko'proq chiqarganligi uchun barglar to'q qizil ranga kiradi.

Bargni spektral xarakteristikasiga turli pigmentasiya jarayoni tasvirda quyidagi ranglar hosil bo'ladi. Oq rang pigmentasiya jarayoni yo'q ekanligini ko'rsatadi. Yashil rang xlorofill ko'pligini, to'q qizil rang yaqin infraqizil diapozon to'lqin ko'rinuvchi diapozondan to'lqin bilan solishtirilganda sog'lom yashil o'simlik yuqori darajada nurni qaytarish qobiliyati va nurni yutish qobiliyati past bo'ladi.

Amalda o'simliklarni ko'pchiligi yaqin infraqizil diapozondagi to'lqin uzunligida nur qaytarish koeffisienti 45-50%, nurni yutish koeffitsienti 5% ni tashkil qiladi. O'simlik barglarini ichki tuzilishi juda murakkab bo'lib, u yaqin infraqizil diapozonda nur qaytarish imkoniyatiga ta'sir ko'rsatadi.

Misol uchun makkajo'xori bilan boshqa o'simlikni nur qaytarish imkoniyati turlicha. Bu o'rtacha infraqizil diapozonda aniq ko'rindi. spektrni ko'rinuvchi, yaqin infraqizil va o'rta infraqizil qismida nur qaytarish imkoniyati aniq ko'rindi. To'lqin uzunligi ko'rinuvchi diapozonda energiyani katta qismi yutiladi.

Qolgan qismi nurni qaytaradi. Yaqin infraqizil diapozonda energiyani yarmi nurni qaytaradi. yarmiga yaqin nurni o'tkazib yubora-

di, kam qismini barg o'ziga yutib oladi. O'simlik tarkibidagi suv nur qaytarish imkoniyatiga ta'sir ko'rsatadi. O'rtacha infraqizil diapozonda tarqatilgan nurni katta qismini bargdagi suvni o'ziga yutib oladi. Qolgan qismi nurni qaytaradi.

### **6.3. Deshifrlash va uni klassifikatsiyasi**

Joydagи alohida ob'ektlarni tasvir belgilarga ko'ra aniqlash jara-yoniga *deshifrlash* deyiladi.

Fotogrammetriya ishlарini bajarishda aerosuratлarni deshifrlash asosiy ishlardan biri hisobланади. Deshifrlash natijalarини aniqligi va ma'lumotлarni to'liqligi tayyorланayotgan plan sifatiga ta'sir qiladi.

Aerosuratлarni deshifrlash vizual, mashinali-vizual va avtomatlashtirilgan usullarda bajarilishi mumkin.

Vizual usulda aerosuratдagi tasvirni fikran tahlil qilib deshifrlash amalga oshiriladi.

Mashinali-vizual usulda mashina yordamida bajaruvchini ishtirokida aerosuratлarni deshifrlash ishlari bajariladi.

Avtomatlashtirilgan usulda aerosuratlar interpretatsion tizim orqali deshifrlanadi.

Vizual usulda aerosuratлarni deshifrlash dalada, kameral usulda kombinirlashgan usulda bajarilishi mumkin.

Dala sharoitida aerosuratлarni deshifrlash ob'ektini turi uni chegarasini joy bilan solishtirib bajariladi.

Dala sharoitida aerosuratлarni deshifrlash aniq va to'liq ma'lumotli hamda mavsumiy hisobланади.

Kameral sharoitda aerosuratlar ob'ektni nur tarqatish xususan soyasiga, ko'rinishiga ko'ra xonada deshifrlanadi.

Kombinirlashgan sharoitda aerosuratлarni deshifrlashda bir vaqtни o'zida dala va kameral deshifrlash ishlari bajariladi.

Deshifrlash maqsadga ko'ra topografiya va maxsus deshifrlashga bo'linadi.

Maxsus deshifrlashga qishloq xo'jaligi, tuproq, geologik, harbiy va boshqa maqsadlar uchun bajarilgan ishlar kiradi.

Maxsus deshifrlash uchun umumiy va majburiy hisoblangan topografik harakterдagi ob'ektlarga karta yerdagi ob'ektlarga aholi punkti, gidrografiya yo'l tarmoqlari kiradi. Bular maxsus deshifrlashda kartografik asos bo'lib xizmat qiladi.

Qishloq xo'jalik ob'ektlarini deshifrlash – bu joydagi qishloq xo'jaligi ob'ektlarini to'liq aniqlash va ular to'g'risida to'liq ma'lumotga ega bo'lish demakdir.

#### **6.4. Vizual usulda deshifrlash**

Vizual deshifrlash aerosurat, fotosxema yoki fotoplarda amalga oshiriladi. Vizual deshifrlashni amalga oshirish uchun oldin yerdan foydalanuvchilarni chegarasi bo'yicha geodezik ma'lumotlar yig'iladi.

Dalaga chiqishdan oldin ishni bajarish tartibi aniqlab olinadi. Bir vatning o'zida maydonni aylanib chiqish marshruti belgilab olinadi. Bunda har bir konturda bo'lish va marshrutni uzunligini qisqartirish e'tiborga olinadi.

Yerdan foydalanuvchini vakilisiz deshifrlashni amalga oshirish man qilinadi. Deshifrlash aniq ob'ektdan boshlanadi va ushbu nuqtada fotoplan yoki fotosxema dunyo tomonlariga so'ngra tafsilotlarga ko'ra orientirlanadi. So'ngra joy bilan solishtirilib to'g'ri orientirlanganiga ishonch hosil qilgandan so'ng shartli belgilar bilan tasvirni chegarasi chiziladi.

Zaruriyat bo'lganda konturlar vedomostiga qo'shimcha ma'lumotlar yozib qo'yiladi. Keyin esa tartib bilan bir elementdan Ikkinci elementga o'tishda har doim orientirlash amalga oshiriladi va deshifrlash natijasida olingen ma'lumotlar fotoplanga tushirib boriladi.

Ish jarayonida hamma zarur ma'lumotlar yig'ib boriladi. Misol uchun uylar soni, aholi yashash joyini nomi, yo'llar va boshqalar. To'plangan ma'lumotlar bo'yicha ro'yxat tuziladi. Bundan tashqari aerosuratlarni ishchi maydonini joylashishi bo'yicha sxematik chizma tuziladi. Deshifrlash ob'ektlari rangli tushlar bilan chiziladi.

#### **6.5. Vizual deshifrlashda foydalaniladigan deshifrlash belgilari**

Deshifrlash maqsadiga ko'ra topografik, geologik, tuproq, o'rmon deshifrlashi va boshqalar bo'lishi mumkin. Topografik karta tuzishda *topografik deshifrlash* amalga oshiriladi bunda joydagi alohida ob'ektlar va konturlar topografik shartli belgilar yordamida tasvirlanadi.

Topografik kartada tasvirlangan joydagi ob'ekt va konturlarni deshifrlashda joyda ularni raqamli xarakteristikasi tekshiriladi. Deshifrlashni bajarishda joydagi konturlarni ma'lum qismini ya'ni qurilish, daryo, xaydalgan yer, o'rmon, chakalakzorlarni kameral sharoitda deshifrlash mumkin.

Lekin bir qator ob'ektlar elektr uzatuvchi aloqa chizig'i, temir yo'l va shossey yo'llari, qurilish turlari, daraxtni navlari, shossey yo'lini kenligi va qoplamasini turi, ko'priklar shaxsan joyga chiqib ularni xarakteristikasini o'rganishni talab qiladi. Shuning uchun deshifrlash dala va kameral deshifrlashga bo'linadi.

Topografik deshifrlashda maskirovkani buzuvchi belgilardan foydalilaniladi. Maskirovkani buzuvchi belgilarga to'g'ri va to'ldiruvchi belgilarni kiradi.

*To'g'ri belgi* deb ob'ektni harakterini ko'rsatuvchi belgilarga aytildi. Ushbu belgiga ob'ektni shakli, o'lchami, fototusi, balandligi, soyasi kiradi. *To'ldiruvchi belgilarni* deb atrofdagi predmetlarga nisbatan ob'ektni haraktyerini aniqlovchi belgilarga aytildi.

Ob'ektning shakli asosiy belgilardan biri hisoblanadi. Dala yo'li va irmoqlar egri chiziq ko'rinishida tasvirlanishi mumkin. Egri chiziq geometrik to'g'ri burilgan shaklda tasvirlangan bo'lsa shosse yoki kanal bo'lishi mumkin.

Doiraviy kontur shaklida basseyn, pichan to'plab qo'yilgan joy, sisterna tasvirlanishi mumkin. Bir xil shakldagi joydagi ob'ektlarni aerosuratda joylashishi va suratga olish balandligiga ko'ra farqlab olish mumkin.

Ob'ektning o'lchami ob'ekt to'g'risida qo'shimcha ma'lumot beradi. Tasvirni o'lchami masshtabga bog'liq. Agar aerosurat masshtabi aniq bo'lsa u holda tasvir fototusidan foydalilaniladi. Joydagi ob'ektlar turlicha spektrial nur qaytarish imkoniyatiga ega. Shunga ko'ra ob'ektlarni bir biridan farqlash mumkin.

Ob'ektlar oq-qora negativlarda qorayish darajasiga ko'ra aniqlanadi. Yo'l oq chiziq bilan, quruq yer va bino tomini yoritilgan qismi to'q kul rangda tasvirlanadi. Suv qora rangda tasvirlanadi. Agar to'q qora rangda tasvirlansa suv osti chuqurligini ko'rsatadi. Agar tuproq nam bo'lsa aerosuratda qora rangda tasvirlanadi. O'simliklar esa aerosuratda kul rangda tasvirlanadi.

Ob'ektning rangi ham muhim belgi hisoblanadi. Spektralzonali aerosuratda suv yashil rangda, kichik irmaqlar to'q jigar rangda tasvirlanishi mumkin. Botqoq to'q yashil rangda tasvirlanadi.

Ob'ektning soyasi ham deshifrlash belgisi hisoblanadi. Ob'ektni soyasi o'ziniki va yon atrofga tushuvchi bo'ladi. Yon atrofga tushuvchi soyani shakliga ko'ra bir biridan farqlash mumkin. Misol uchun yakka yel daraxti kichik konusli soya hosil qiladi.

Ob'ektning balandligi ham deshifrlashda muhim belgi hisoblanadi. Ob'ektni balandligini yon atrofga tushuvchi soyani o'lhash orqali aniqlash mumkin. Buning uchun aerosuratda tasvirlangan bitta baland ob'ektni balandligini bilishimiz kerak va uni  $h_1$  bilan soyasini  $d_1$  belgilaymiz. Biz aniqlashimiz kerak bo'lgan balandlikni  $h_2$ , deb uni soyasini uzunligi  $d_2$ , deb belgilaymiz.

$$h_2 = (d_1 - d_2) * h_1$$

Tabiy sharoitda bir biriga bog'liq holda joylashgan joydag'i elementlarni o'zaro aloqasi ikkilamchi deshifrlash belgisi hisoblanadi. Dala qishloq yo'llini temir yo'l bilan kesishishi va kesishgan joyda temir yo'l butkasi, qishloq yo'llini daryoni chetida tugashi va daryoni nargi chetida davom etishi kechuv borligidan dalolat beradi. Bularni hammasi ikkilamchi deshifrlash belgilari hisoblanadi.

Deshifrlash ob'ektlariga quyidagi ob'ektlar kiradi.

### **Chegaralar**

Qoraqalpog'iston va viloyatlar, ma'muriy tumanlar, shahar, yer uchastkalari chegaralar joylarda tanilib tegishli shartli belgililar bilan fotoplanga chizib olinadi.

Chegarada belgilari o'rnatilmagan yoki o'rnatilgan belgi joylari bo'zilib ketgan ma'muriy chegaralar, mavjud yuridik hujjatlar bo'yicha fotoplanga tushirib olinadi.

Yuridik hujjatlar bo'lмаган тақдирда, бу chegaralar yer uchastkalari mavjud plандаги chegaralaridan ko'chirib chiziladi.

Yerga egalik qiluvchi va yerdan foydalanuvchilar chegaralarini to'g'ri aniqlash deshifrovkalashning eng asosiy elementlaridan biridir.

Dala ishi boshlanguncha ishlash ob'ekti xududidagi barcha yer uchastkalarini chegaralari aniqlanib fotoplanga chizib olinadi. Shu

bilan birga, tegishli yer tuzish hujjatlari bilan faqat yuridik tomondan tasdiqlangan, texnik to'g'ri materiallardan olingan chegaralar fotoplanga tushirib olinadi.

Dala ishi bilan deshifrovkalash davrida, chegara belgilari va chegaraning chiziqli shakllari oldindan plan bilan solishtirilib tekshiriladi. Agarda xo'jalik chegarasi chiziqli topografik elementlar yo'l, zovur, ariq, daryolar ayni tabiiy holi bo'yicha fotoplanga chizib olinadi. Odingi tasvirlangan chegaradan farq qilgan hollarda esa har ikkalasi sinchiklab tahlil qilinib aniqlanadi.

Joylardagi mavjud burilish nuqtalari va punktlarni chegara belgilari quydagicha fotoplanga tushiriladi:

- xo'jaliklar chegarasi burilish nuqtalarining koordinatalari foto-nusxa asosida bir hil nomlangan bo'lsa, chegaralar tizimi fotoplanga koordinatlar bo'yicha chizib olinadi.

- agarda burilish nuqtalarini ko'z bilan chamlash imkonи bo'lmasa, ularni joylashi geodezik o'lhash orqali ya'ni to'g'ri va teskari hamda chiziqli o'lhash usullari bilan aerofotonusxalarga belgilab olinadi.

- burilish nuqtalarini joylardagi belgilari yo'q bo'lib ketgan bo'lsa, chegaradosh uchastkalar vakillarining ko'rsatuvi bo'yicha fotoplanga tushiriladi.

Chegaralar, manfatdor yer uchastkalariga aloqador vakillarining ishtirokida tekshiriladi.

Rasmiy chegara, amaldagi chegaradan farq qilganda va unga o'zaro norozilik bo'lmaganda fotoplanga amaldagi tabiiy o'rnatilgan chegara chizib olinadi.

O'zaro norozlik tug'ilganda esa, fotoplanga vaqtincha manfatdor taraflar taklif etgan barcha chegara holatlari chizib olinadi.

Chegaraning oxirgi yakuniy holati amaldagi nizomga asosan yer to'zuvchi tashkilotlar tomonidan belgilanadi.

### **Aholi yashaydigan qishloqlar**

Aholi yashaydigan barcha qishloqlar deshifrovkalanadi.

Aholi yashaydigan qishloq joylari ichidagi ko'chalar, tor va shox ko'chalar, chorraha va muyulishlar, maydonlar, sug'orish va zovurlar tarmoqlari, jamoa foydalanadigan yerlar, foydalanib bo'lmaydigan tepaliklar, jarliklar qurilish, shunigdek jamoa xo'jaligi uchun zarur

yerlar, maktab, shifoxona, har hil tashkilot va mahkamalar foydalana-digan yer uchastkalarining holati deshifrovka qilinadi.

Sanoat korxonalari yer uchastkalarida boshqalar foydalanayotgan: zavodlar, saroylar, yoqilg'i quyish omborxonalar, elektr taqsimlash va nasos bekatlarini chegaralari deshifrovkalanadi.

Qishloq joylarni holati bo'yicha elementlarni deshifrovkalashda, barcha yashash joylari, uylar chizib olinadi. Qurilib bitirilgan mavzelar qismi ajratib olinadi. shu bilan birga mavze peremetri bo'yicha joylashgan qurilishlar ichkarisida joylashganlari esa, chamlab chizib olinadi.

Shaxsiy foydalanishdagi tomorqa yer uchastkalari o'rtasidagi chegaralar, mayda sug'orish tarmoqlari, va shu tomorqa yerlaridagi elementlar o'rnatilgan to'siq va devorlar, qurilishlar, ekinlar va ko'p yillik daraxtzorlar deshifrovkalanmasdan, ulardagi barcha qishloq xo'jalik ekinlari <<T>> tomorqa belgisi bilan belgilanadi.

Agar tomorqa uchastkalarining va devorlari, sug'orish tarmoqlari, aholi yashaydigan qishloq joylarining yoki shaxsiy tomorqa yeri bilan jamoa yerlarining chegarasi bo'lib xizmat qiladigan hollarda, topografik elementlar deshifrovka qilinadi.

Aholi yashaydigan qishloq joylarining nomlari albatta davlat tilida yozib qo'yilishi shart. Qishloq hududidan tashqarida joylashgan xo'jalik qurilishlari fermerlar, omborlar, dala shiyponlari va boshqalar xuddi qishloq joylari kabi qisqartirilgan shaklda tushuntiruvchi nomlar bilan deshifrovkalanadi. Aholi yashaydigan punktlar boshqa tafsilotlardan binolarni ko'pligi bilan farq qiladi. Binolar aerosuratga turli kattalikdagi to'rtburchak shaklida tushiriladi. Bu quyidagi aerosuratlarda raqam bilan ko'rsatilgan. (55-shakl)

Masalan quyidagi aerosurat



*55-shakl. Aerosurat*

*1-sut-tovar fermasi; 2-qo 'ra;*

*4-ustaxona;*

*5- tomorqa yeri;*

*6-yakka tartibdagi yashash joyi*

## **Yo'llar va yo'l bo'yи inshootlari**

Yo'l tarmoqlari, ularning qaysi sinfga kirishi ko'rsatilmasdan foto-plan mashtabida deshifrovka qilinadi va ularni egallagan maydoni hisoblab chiqiladi. Vaqtinchalik yo'llar esa deshifrovka qilinmaydi.

Yo'lning ikki yonida yo'l bo'yiga ajratilgan yerlar, kameral sharoitda texnik ishochli hujjatlardan ko'chirib olinadi, shu davrda yo'l bo'yidagi yerlar barcha qishloq ho'jalik ekinlari va boshqa elementlar holati deshifrovka qilinadi.

Yo'llardagi mavjud quyidagi elementlar deshifrovka jarayonida ko'rsatiladi:

- barcha turdag'i transportlar to'xtash va nazorat joylari,

- yo'l bilan kanallar kesishgan joylardagi yo'l ostidan suv o'tkazuvchi quvurlar,

- yo'l bo'yiga ekilgan daraxt va o'rmon qatorlari.

Yo'llar va yo'l yoqasidagi inshootlar o'lchami bo'yicha chizib olinadi.

Yo'llarni aerosuratda bir biridan farq qilish oson. Temir yo'llar aerosuratga katta radiusli kulrang chiziq ko'rinishida tushadi. Shossalalar chetidan qora chiziq o'tgan oq polosalarga o'xshaydi. Shosse chetidagi qora chiziqlar yo'l chetidagi ariqlarni bildiradi. Boshqa yo'llar esa turli kenglikdagi egri-bugri oq polsalari bo'lib ko'rindi.

## **Gidrografiya va gidrotexnik inshootlar**

Quyidagilar deshifrovkalanadi:

- suv omborlari, daryolar, ko'llar, hovuzlar va boshqa suv havzalarining qirg'oq bo'yи chegarasi,

- ariqlar, zovurlar, yopiq suv o'tkazuvchi quvurlar va drenaj tarmoqlari, soylar, irmoqlar,

- daryolar o'rtasidagi orollar, suvi qurib qolgan daryolar, soylar, ko'llar, quruq ariqlar hamda botqoqliklar.

Botqoqliklarni deshifrovkalashda ularni o'tish mumkinligi fotoplancha ko'rsatish zarur. Barcha suv havzalarining qirg'oqlari bo'yidagi daraxt va butazorlar deshifrovka qilinadi.

Mavjud irrigatsiya tarmoqlarini atroflicha deshifrovka qilishga maxsus e'tibor qaratiladi. Sug'orish tarmoqlarining nomlariga, ular-

dagi suv oqjimining yo'nalishiga, suv yig'ish va suv taqsimlash nuqtalariga, ariq va zovurlarning yo'llar bilan kesishgan joylari deshifrovka qilinadi.

Fotoplanda, eni 0.5 mm gacha bo'lgan daryo ariq zovurlar tarmog'i bitta chiziq nuqta bilan, eni 0.5 mm dan yuqori bo'lganlari esa, ikkita chiziq bilan ifodalanadi.

Ariq va zovurlarning eni ulardan chiqarib tashlangan tuproq uyumlari egalagan yeri ham qo'shib aniqlanadi, ariq tasviri ichiga ularning eni ko'ndalangiga yoziladi, yozuv sig'magan taqdirda ariq zovurlarining tasvirlovchi chiziq eni yozilgan joyida o'zib qoldiriladi.

Ariq va zovurlar tarmoqlari yoni bo'ylab har 5-6 sm da, ulardagi suv oqimi yo'nalishini ko'rsatuvchi chiziq strelka bilan ko'rsatiladi.

Zovur va drenaj tarmoqlariga sizib keladigan suvlar bir tarafdan keladigan bo'lса, tarmoqqa pyerpendikulyar qilib suv yo'nalishi shartli bitta chiziq bilan ko'rsatiladi, agar har tarafdan keladigan bo'lса, bunday belgi har ikki tarafga qo'yiladi.

Dala sharoitida gidrografiya va gidrotexnik inshootlarini deshifrovka qilishda, ularning amaldagi o'chovlari hamda ular uchun ajratilgan yer maydonlarini mavjud huquqiy va texnik hujjatlariga asoslanib kameral usulda chizib olinadi. Vaqtinchalik sug'orish uchastkalari deshifrovka qilinmaydi.

Quyidagilar deshifrovka qilinishi shart:

- suv taqsimlovchi moslamalari, tug'on, darvozalar;
- suv chiqish joylari, quvurlar;
- burilish va oxirgi kuzatish joylari, suv yig'ish joylari;
- osma va yer osti quvurlari, tarnovlar;
- nasos bekatlari;
- vertikal drenaj va sug'orish quduqlari
- yer ustki to'g'onlari;
- gidrometrik kuzatish joylari.

Daryolar aerosuratga qora polosa shaklida, daryoning sayoz joylari oq dog'lar ko'rinishida aerosuratga tushadi. Daryoning oqish tomonini quyidagilarga ko'ra bilish mumkin: a) irmoqning daryoga quyilish joyidagi o'tkir burchak uchi daryoning oqish tomoniga qaragan bo'ladi; b) daryodagi orollarning o'tkir uchi suv oqimi tomonida bo'ladi.

Soylarning aerosuratdagи tasviri egri-bugri chiziqlarni eslatadi. Ko‘l va suv omborlari qora rangda tasvirlanadi.

### **Qishloq ho‘jalik yer turlari**

Barcha qishloq ho‘jalik yer turlari, deshifrovkalashda tegishli shartli belgililar bilan chizib olinadi. Qishloq ho‘jalik yer turlariga qishloq ho‘jalik ishlab chiqarishida foydalaniladigan barcha yerlar kiradi.

Haydashga yaroqli yerlar, bog‘lar, tokzorlar, tutzorlar, mevazorlar, mevali ko‘chatzorlar, pichanzor va yaylov yerkari qishloq ho‘jalik yer turlari tarkibiga kiradi.

Ekilgan ko‘p yillik o‘tlar va dam berish uchun qoldirilgan shudgor yerlar ekin yeri ariga kiradi.

Deshifrovkalashda barcha qishloq ho‘jalik ekin yerkari, jumladan shudgorlangan yerlar «Ekin yerkari» belgisi bilan belgilanadi.

Ekinzor konturlar to‘g‘ri shakldaligi bilan boshqa konturlardan ajralib turadi. Shudgorlar aerosuratga oq rangda, maysazorlar esa och kul rangda tushadi.

Issiqxonalar bilan band yerlar deshifrovkalanganda tegishli shartli belgilari bilan belgilanadi

Aholi yashaydigan qishloq joylaridan tashqari dagi fuqorolarga berilgan tomorqa yerkari alohida konturlanib «dala tomorqa» belgisi bilan belgilanadi. Shuningdek «dehqon fermer xo‘jaligi yeri» belgisi bilan alohida konturda ko‘rsatiladi

Muntazam foydalanib kelingan ammo bir yil va undan ortiq muddatda foydalanilmayotgan yerlar bo‘z yerkarga kiradi.

Pichanzor va yaylov larning, tabiiy o‘simliklar unib chiqishi uchun shudgorlab tashlangan maydonlari bo‘z yerkarga kirmaydi.

Sun‘iy ravishda ekilgan meva hosili yoki texnik mahsulot beruvchi daraxtlar, butalar, ko‘p yillik o‘rmonda o‘sadigan o‘simliklar ekilgan yer maydonlari ko‘p yillik daraxtzorlarga kiradi.

Tomorqa yerkaridan tashqari barcha ko‘p yillik daraxtzorlar bilan band bo‘lgan maydonlar deshifrovka qilinishi va tegishli shartli belgililar bilan chizib olinishi shart.

Urug‘li mevali bog‘lar mevali daraxtlar o‘stiriladigan maydonlar, iste’mol qilish uchun rezovor meva beruvchi buta, yarim buta va ko‘p

yillik o't-o'simliklari bilan band yer maydonlari, tok tuplari bilan band yer maydonlari, tut daraxtlari bilan band yer maydonlari, atirgul, pista va boshqalar o'stirish uchun foydalaniladigan yer maydonlari, mevali va tok ko'chatzorlari, urug'li hamda rezovor mevali daraxtlar, butalar, shuningdek tok ko'chatlari yetishtirish uchun foydalaniladigan yer maydonlari alohida konturlanib qabul qilingan shartli belgilar bilan ko'rsatiladi.

Sug'oriladigan va daryo yo'nalishi bo'y lab joylashgan bog'lar tokzorlar va boshqa ko'p yillik daraxtzorlar alohida konturlanib tegishli shartli belgilar bilan chizib olinadi.

O'sish qobiliyatini yo'qotib qurib qolgan ammo ildizi bilan olib tashlanmagan, ko'p yillik daraxtzorlar egallagan yer maydonlari, alohida konturlanib ko'p yillik daraxtzorlarga tegishli shartli belgilar bilan belgilanadi, hamda «qurigan» deb tushuntirish so'zi yozib qo'yiladi.

Ko'p yillik daraxtzorlar bilan band bo'lgan maydonlar ichidagi yo'llar, inshootlar bog' atrofidagi ixotazor daraxtlarning tarkibi deshifrovkalanadi va tegishli shartli belgilar bilan belgilanadi.

Ko'p yillik daraxtzorlar bilan band maydonlari ichidagi yo'llar, inshootlar bog' atrofidagi ixotazor daraxtlarning tarkibi deshifrovkalanadi va tegishli shartli belgilar bilan belgilanadi.

Korxona, tashkilot va muassasa ishchi xizmatchilari, shuningdek boshqa fuqarolarning «bog'-soxibkorlik» jamoalariga ajratilgan dala yerlari hamda dehqon (fermer) ho'jaliklariga alohida yerdan foydalanuvchi sifatida ajratilgan yer uchastkalari ulardagi qurilishlar tasvirisiz «bog» shartli belgisi bilan belgilanadi va tegishli korxona, tashkilot, muassasa nomi qo'shib yoziladi.

O'simliklar uchun pichan o'rib olish uchun foydalaniladigan va shunday foydalanish uchun asos hisoblangan maydonlar pichanzor yer maydonlari deyiladi.

Sug'orish shoxobchalari va suv bilan ta'minlangan, daryo bo'ylariga va pastqam yerlarga joylashgan hamda yoz kunlari kamida 10 kun mobaynida suv bosib yotadigan yerlar, botqoqlangan pichanzorlar, botqoqlikka ulanib o'suvchi, o'ta namlikni sevadigan (gidrofil) o'tlardan o'simliklar qoplami, qamish va butalar bosib ketgan yerlar deshifrovkakashda alohida konturlarnib, tegishli shartli belgilar bilan belgilanadi

O'simliklar qoplami chorva mollarini boqish uchun foydalanihdi-gan va shunday foydalanish uchun asos hisoblangan yer maydonlari yaylovlari deyiladi.

Toshlar bilan iftoslangan, shuningdek qumloq va toshloq, saksovu-va butalar bosgan, xaydaladigan yerlarda yaratilgan madaniy yay-lovlari, chorva mollarini sug'orish uchun suv bilan ta'minlangan yaylovlari deshifrovkalashda alohida konturlanib, tegishli belgilari bilan belgilanadi.

Dala sharoitida fotoplantarni deshifrlash va ularning natijalari fotoplanga tush bilan chiziladi. Deshifrlash natijalarini chizishda asosiy e'tibor deshifrlangan ob'ektlarning aniq bo'lishiga va shartli belgi-larini to'g'ri qo'llanilishiga qaratiladi.

Shartli belgilari shakliga aniq rioya qilinishi va nomlar hamda raqamlar tushinarli bo'lishi kerak. Deshifrovkalash materiallaridagi barcha yozuvlar davlat tilida yoziladi.

Fotoplan trapetsiyasi sirtiga bir qismi fotoplan chegarasidan tash-qarida qolgan aholi yashaydigan qishloq joylarining nomlari, bir qismi fotoplan chegarasidan tashqarida qolgan yer uchastkalaridan nomi va barcha yo'llarning yo'nalishi yoziladi.

Fotoplan quyidagi tartibda rasmiylashtiriladi:

Fotoplan shimoliy ramkasining chapki sirt tarafiga viloyat va tumanlarning nomi yoziladi.

- janubiy ramkaning uning sirt tarafiga nechanchi yilda, kim tomo-nidan deshifrlash bajariqligini yoziladi

Deshifrlashni bajargan xodim deshifrlangan materiallarni tekshirib va chuqur tahlil qilib hujjatlarni deloga tikadi. Deshifrlash bo'yicha qilingan ishlari oraliq va joriy va yakuniy tekshiriladi.

Tekshirishdan maqsad yo'l qo'yilgan xatoliklarni o'z vaqtida tuzatish va bajaruvchiga tashkiliy va texnik yordam berish. Joriy keyin yakuniy tekshirish bajaruvchidan ishni bo'lim boshliqlari qabul qilib oladilar.

Joriy tekshirishni asosiy qismi belgilangan yo'l bo'yicha tekshiriladi. Nazorat yo'li qilib tafsilotlari ko'p bo'lgan uchastka tanlanadi. Bajarilgan ishni qabul qilishda hujjatlarni to'g'ri rasmiylashtirilishiga e'tibor beriladi.

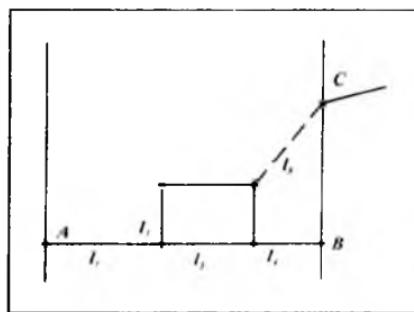
Buyurtmachiga deshifrlash bo'yicha quyidagi hujjatlar taqdim etiladi.

1. Deshifrlangan fotosxema yoki fotoplan.
2. Yerdan foydalanuvchini chegaralarini sxemasi.
3. Aholi punktlarini nomi daryo. ko'l boshqa ob'ektlarni nomlari aniqlangan vedomost.
4. O'lchanigan tafsilotlar abrisi.
5. Joriy tekshirish dalolatnomasi.
6. Yerdan foydalanuvchi maydonida deshifrlash ishlarini bajarish to'g'risida dalolatnoma.
7. Yerdan foydalanuvchi tomonidan berilgan ishonchnoma.
8. Yerdan foydalanuvchiga deshifrlash natijalarini topshirganligi va yerdan foydalanuvchi qabul qilib olganligi to'g'risida dalolatnoma.
9. Ayrim deshifrlash ob'ektlarini konturli vedomosti.

## 6.6. Vizual deshifrlash usullari

Aeros'jomka materiallariga joydagи o'zgargan elementlarni aniq tushirish uchun dalada o'lchanigan natijalardan foydalilanadi. Dalada o'lchanigan natijalar bo'yicha deshifrlashni bir nechta usullari mavjud.

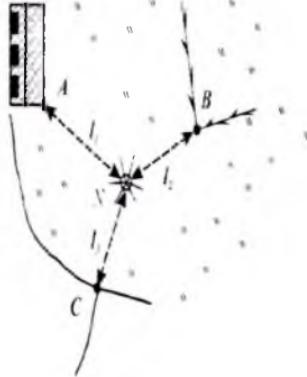
Chiziq orasini o'lhash usuli bu oddiy va aniq usul bo'lib aniqlanayotgan nuqta to'g'ri chiziqdа konturda joylashgan xollarda qo'llaniladi. Joyda va aerosuratda A,B,C nuqtalar mavjud ularni joydagи masofalarni o'lhashda asos nuqta sifatida foydalamaniz.



56-shakl. Chiziq orasini o'lhash usuli

Ko'ndalang masshtab va o'lchagich bilan o'lchangan masofa  $t_1$ ,  $t_2$  va  $t_3$  larni aerosuratga qo'yib kontur maydonini tushiramiz.

Chiziqli kestirma usuli bunda pichanzorda joylashgan N nuqtani aerosuratda joylashish holatini aniqlash uchun uchta aniq bo'lgan A,B,C nuqtalarni olib  $t_1$ ,  $t_2$  va  $t_3$  masofani o'lchagich yordamida uchta nuqtadan qo'ysak . uchta yo'nalishni kesishgan nuqtasi joydagi N nuqtani fotoplandidagi o'rni bo'ladi.

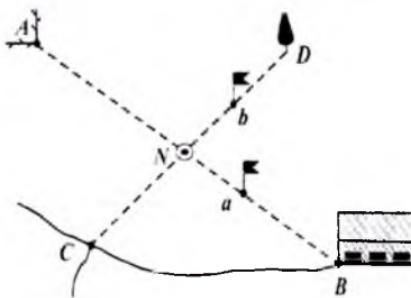


57-shakl Chiziqli kestirma usuli

Ikki nuqta orqali o'tgan to'g'ri chiziq usuli perspektivani ma'lum xususiyatiga ko'ra joydagi va aerosuratdagи to'g'ri chiziqni tasvirlashga asoslangan. Agar joyda ikkita to'g'ri chiziq biz uchun kerak bo'lgan nuqtada kesishsa.aerosuratda ham kesishadi.Bu usulni joyda ko'p orientirlovchi ob'ektlar bo'lgan xollarda qo'llaniladi.

Misol uchun vizual aniqlash mumkin bo'lmasagan N nuqtani aerosuratdagи holatini aniqlash kerak.Buning uchun joydagi N nuqtada turib ushbu nuqtadan o'tuvchi A va B nuqtani topamiz. N nuqtadan NB yo'nalish bo'yicha vexani qo'yib a deb belgilaymiz va a vexa o'rnatilgan nuqtada turib N nuqtaga qaraymiz.

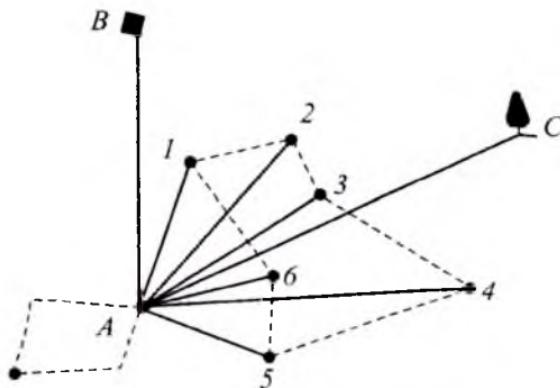
B A N chiziq'ida A nuqta yotganligiga ishonch hosil qilsak u xolda aerosuratda A va B nuqtani topamiz hamda A va B chiziqni qalamda birlashtiramiz. Xuddi shunday CB chiziqni topamiz. AB va CB chiziqlarni kesishishi natijasida aerosuratda N nuqtani o'mini topamiz



*58-shakl. Ikki nuqta orqali o'tgan to'g'ri chiziq usuli*

Qutb usuli joydag'i qo'shimcha nuqtalarni fotoplanga tushirish zarur bo'lgan xollarda qo'llaniladi. Misol uchun A nuqta xaydalgan yerni burchagida joylashgan, menzulani A nuqtaga o'rnatib menzula taxtachasi ustiga fotoplanni qo'yib joyda yana ikkita aniq nuqta B va C ni tanlaymiz(daraxt, uy).

Menzula taxtachasini fotoplan bilan birgalikda AB va BC yo'nali shida orientirlaymiz. So'ngra zarur bo'lgan hamma nuqtalarni (1,2,3,4) kipregel va reyka yordamida fotoplanga tushiramiz.



*59-shakl. Qutb usuli*

## **6.7. Suratni stereoskopik kuzatuvchi va o'lchovchi asboblar.**

Stereoskopik aeros'jomokada stereoskopik ko'rishni qo'llanishi o'lhash aniqligini ta'minlash bilan bir vaqtida joyni stereoskopik fazoviy modelini hosil qiladi.

Stereoskopik aeros'jomkada joydag'i uchastka maydonini fotografik tasviri tushirilgan ikkita aerosurat stereoskopik ko'rib chiqiladi. Buning natijasida stereojuft hosil bo'ladi. Bunda kuzatuvchi joyni fazoviy modelini ko'radi.

Stereoskopik modelni hosil qilish uchun har bir ko'z bitta stereojuft aerosuratni tasvirini ko'rishi kerak. Stereojuft aerosuratlarni joylashishiga ko'ra to'g'ri va teskari va nol' stereoeffekt hosil bo'ladi.

To'g'ri stereoeffektda kuzatuvchini chap ko'zi chap stereojuft aerosuratni o'ng ko'zi o'ng stereojuft aerosuratni ko'rishi kerak. Aerosuratlarни boshlang'ich yo'nalishi kuzatuvchini ko'z bazisiga to'g'ri va parallel joylashishi kerak.

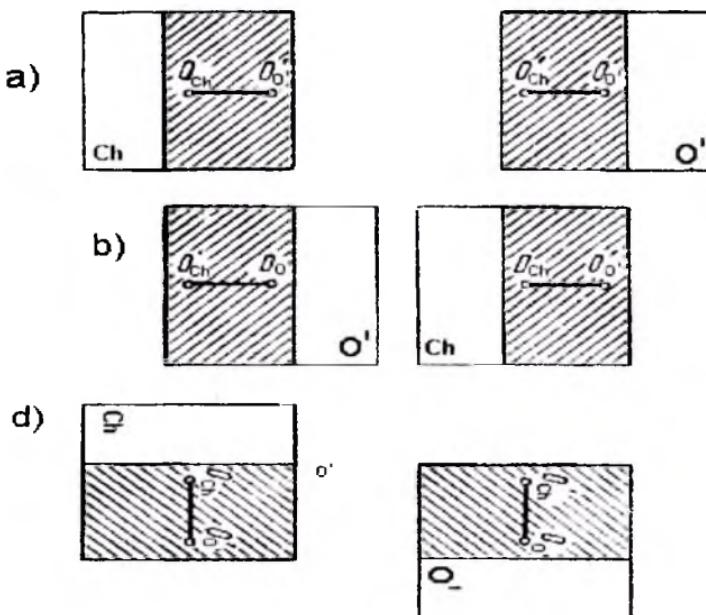
Stereojuft nuqtalarni bo'ylama parallakslarini farqi kuzatuvchini ko'zida fiziologik parallaks hosil qiladi. Natijada stereoskopik model hosil bo'ladi. Bunday holatda aerosuratlarни ko'riishda nurlarning yo'li aeros'jomka vaqtidagi nur yo'liga mos bo'ladi.

Natijada balandlik joyni stereoskopik modelida balandlik bo'lib ko'rindi. Teskari stereoeffektda kuzatuvchini chap ko'zi o'ng stereojuftni, o'ng ko'zi chap stereojuft aerosuratni ko'rishi kerak.

Bunda boshlang'ich yo'nalishlar aerosuratlar yo'nalishiga to'g'ri, ko'z bazisiga parallel joylashishi kerak. Bunday holatda bo'ylama parallakslar farqi o'zini ishorasini o'zgartiradi.

Natijada hosil bo'lgan stereoskopik model relyefni teskari tasvirini ko'rsatadi. Balandlik chuqurlik bo'lib chuqurlik esa balandlik bo'lib ko'rindi. Nol stereoeffektda aerosuratlar yo'nalishi perpendikulyar, aerosuratni tegishli nuqtasidan o'tuvchi to'g'ri chiziq kuzatuvchini ko'z bazisiga parallel joylashishi shart.

Bunday holda aerosuratdagi nuqta ordinatalari ko'z, bazisiga parallel joylashadi va bo'ylama parallaks hosil bo'ladi ularni farqi nolga teng. Kuzatuvchi fazoviy model o'rniga tekislikni ko'radi. Stereoskopik aeros'jomkada asosan to'g'ri stereoeffekt qo'llaniladi.

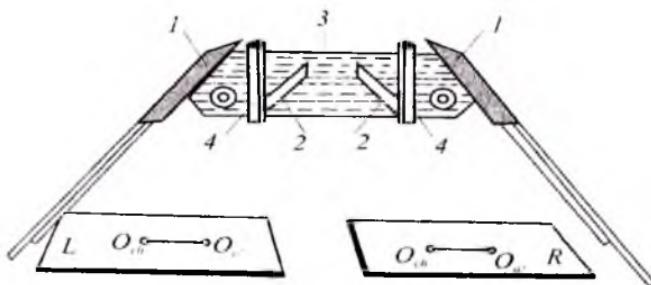


60-shakl Streoeffekt hosil qilishda aerosuratlarni joylashishi  
 a- to'g'ri stereoeffekt b - teskari stereoeffekt d - nol stereoeffekt

Maxsus asboblar yo'qligida ham aerosuratlarni ko'rish orqali stereoeffekt hosil qilish mumkin. Ammo bunday stereoskopik model hosil qilish ko'zga katta og'irlik tushiradi va noqulay.

Stereoskopik modelni turli optik tizim orqali hosil qilish mumkin. Streoskopik modelni hosil qiluvchi oddiy stereoskopik asbob stereoskop bilan tanishib chiqamiz.

Stereoskop 4 oynadan iborat, shulardan 2 tasi tashqi oyna ularning ostiga aerosurat joylashtiriladi, qolgan 2 tasi ichki oyna kuzatuvchini ko'ziga qaratilgan.



61-shakl. Stereoskop J3

1- tashqi oyna, 2- ichki oyna, 3 - umumiy maydon,  
4- olinuvchi linzalar

Aerosuratlarni stereoskop ostiga shunday joylashtirish kerakki boshlang'ich yo'nalishi to'g'ri ko'z bazisiga parallel, aerosuratni qoplanuvchi qismlari bir-biriga qaratilgan bo'lishi kerak.

O'ng ko'z va chap ko'z aerosuratlardagi bitta nuqtani ko'rishi kerak.

Chap aerosuratdag'i  $a_{ch}$ ,  $d_{ch}$  nuqtani chap ko'z bilan o'ng tomonda joylashgan aerosuratdag'i  $a_{o..}$ ,  $d_{o..}$  nuqtani o'ng ko'z bilan ko'ramiz. Bunda kuzatuvchi A' D' stereoskopik modelni ko'radi. (43-shakl)

Stereoskopik o'lhashni optik usulida ikkita marka usuli qo'llaniladi. Selluloid materialidan 2 ta bo'lakcha olib har bir bo'lakchaga nuqtani qadaymiz va rangli qalam bilan bo'yab chiqamiz. (43-shakl)

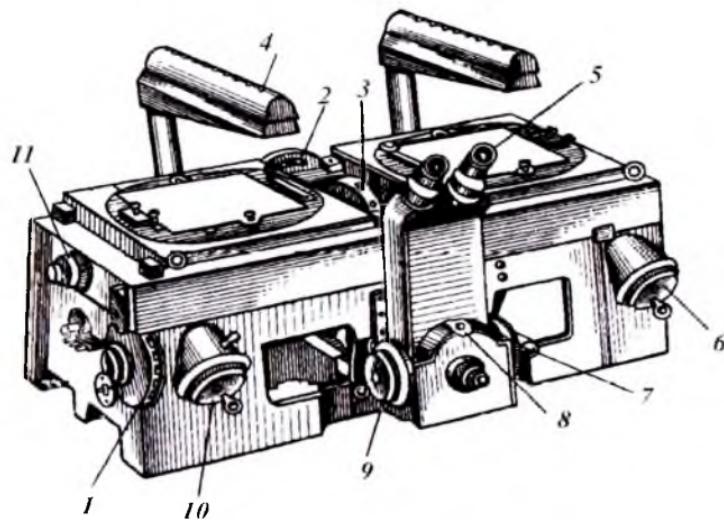
Markalarni birlashish vaqtida A' bitta markani ko'ramiz.

Chap markani o'nga ko'ra siljitamiz. Bu vaqtida markalarni bo'ylama parallaksi a nuqtani parallaksiga bo'ylama nisbatan ko'payadi. Kuzatuvchi model ustida fazoda osilib turgan bitta markani ko'radi.

Agar chap marka  $a_{ch}$  dan chapda joylashsa a nuqtaga nisbatan markani bo'ylama parallaksi kam bo'ladi. Bu marka A' modeldan pastda joylashadi. Shunday qilib markalar yoki aerosuratlar orasidagi masofa o'zgartirilsa marka stereoskopik tekislik modeli bilan birlashadi. Stereofotogrammetrik asboblarda ushbu usul qo'llaniladi.

Yer usti fototopografik va aerofototopografik s'jomkadagi stereojuft suratlarni analitik usulda ishlab chiqishda stereokomparator 1818 dan foydalilanildi. U aerosuratdag'i nuqtalarni X va Y koordinatalarini va bo'ylama hamda ko'ndalang parallakslar farqini aniqlashga mo'ljalangan.

Ushbu stereokomparator Germaniyaning «Karl Sess Yena» korxonasida ishlab chiqarilgan. Har bir surat uchun alohida o'lhash tizimi o'rnatilgan. Kuzatish uchun binokulyar mikroskop marka bilan birga o'rnatilgan.



62-shakl. Stereokomparator 1818 ni ko'rinishi

1-absissaning hisoblagichi, 2–3-bo 'ylama parallakslar hisoblagichi,  
4-yoritgich, 5-optik sistemasining okulyari,

6-bo 'ylama parallakslar shturvali,

7-ko 'ndalang parallakslar sturvali, 8-ordinatalar hisoblagichi,  
9-ordinata shturvali, 10-absissaning umumiy koretkasining shturvali,  
11-chap koretkanining siljitim vinti

Staninaga yunaltiruvchi o'rnatilgan. Ushbu o'qdagi o'lchovchi vint yordamida umumiy karetka qo'shiladi. U nuqtani X koordinatasini  $\pm 0,01\text{mm}$  aniqlikda o'lhash imkoniyatini beruvchi uzatma (privod) yordamida harakatlanadi.

Staninani ishini quyi qismiga o'rnatilgan silindr shaklidagi yo'naltiruvchi U o'qi uzatma yordamida binokulyar mikroskopni qo'zg'aluvchi qismi o'rnatilgan karetka ga birlashtiriladi. Nuqtani Y bo'yicha koordinata sanog'i hisoblash shkalasi yordamida aniqlanadi. Umumiy karetkaga XX o'qiga parallel bo'lган yunaltiruvchi ikkita support o'rnatilgan.

Ularga 18x18 formatdagи о'нг va chap suratni ushlab turuvchi о'rnatilgan chap support tutqich о'нг support esa nuqtani parallaksini  $\pm 0,002\text{mm}$  aniqlikda о'lchovchi hisoblagishni parallaktik vint yordamida birlashtiriladi ikkita suratni ushlab turuvchi vintlar yordamida asbobni koordinata o'qiga parallel holatga keltirish uchun ma'lum burchakga buriladi.

Suratlarni stereoskopik ko'rish binokulyar mikroskop yordamida amalga oshiriladi. U ikki qismdan iborat. Bular qo'zg'almas va qo'zg'aluvchi va qismlar. Ko'ndalang parallaksni о'lchash uchun mikroskopni qo'zg'aluvchi qismi karetka о'rnatilgan. U ko'ndalang parallaksni  $\pm 0,01\text{mm}$  aniqlikda о'lchaydi.

Binokulyar mikroskop 8 marotaba kattalashtirish tizimiga ega. Suratlar yonidan ko'rish maydonini diametri 16 mm okulyar tomonidan ko'rish diametri Z mm ni tashkil qiladi. Suratlarni tiniq asosda yoritish uchun ikkita 25 vt quvvatga ega bo'lgan softli lampa ikkita ustunchaga о'rnatilgan.

Stereokomporatori staninasini о'нг va chap yoniga asbobni transportirovka qilish uchun moslama о'rnatilgan. Yer usti stereofotogrammetrik s'yomkani stereojuftlarni о'lchash quyidagi tartibga amalga oshiriladi.

1. Suratlarni о'rnatish.
2. Suratlarni orientirlash.
3. Shkalani nol о'rnini aniqlash.
4. Model nuqtasiga stereokopik markani yunaltirish.
5. Olingan sanoqlarni indikasiyalash va о'lchangan koordinatalar X, Y, Z va bo'ylama parallaks p va ko'ndalang parallaks q qiyamatlarini ro'yxatga olish.

Stereokomporatorga negativlarni emulsiya qismi pastga qaragan holda о'нг va chap suratni ushlab turuvchi moslamaga о'rnatiladi.

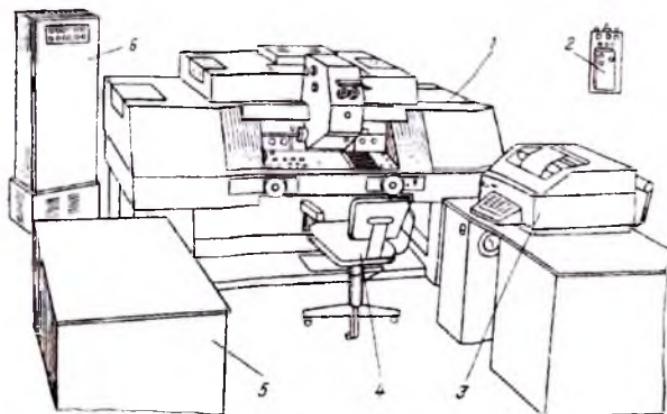
Stereojuft suratlarni har biri ma'lum koordinata metkasiga shunday о'rnatiladiki koordinata tizimi stereokomporatori koordinata tizimiga parallel bo'lishi e'tiborga olinib orientirlanadi.

Shkalani nol о'rnini aniqlovchi markani suratlarni bosh nuqtasiga yo'naltirilganda shkaladan olingan sanoqlarni ro'yxatga olish orqali aniqlanadi. Model nuqtasiga stereomarkani stereoskopik yunaltirish avvalo chap markaga X va Y shturvallari yordamida birlashtiriladi.

O'ng markaga o'ng okulyar P va q vintlar yordamida o'ng surat-dagi o'lchanadigan nuqta birlashtiriladi. Shkaladan olingen sanoqlarni indikasiyalash vizual amalga oshiriladi.

Ro'yxatga olish esa jurnalga sanoqlarni yozish orqali amalga oshiriladi. Streokomparator CKA – 30 yuqori aniqlikdagi streokomprator hisoblanadi. Streokomparator CKA – 30 tarkibiga streokomparator (1), elektrota'minot moslamasi va bog'lovchi kabel (2), teletayp (3), operator stoli (4), ZIP stoli (ehtiyyot qismlar va asbob uskunalar stoli) (5), ASK – M1 (6) kiradi.

Streokomparator CKA – 30 yopiq turdag'i konstruksiyaga ega. Bu tizim ishidagi havo temperaturasini doim bir hil bo'lishini ta'minlaydi. Unga boshqarish pulti (1), binokulyar qalpoqcha (2), qo'shimcha surat tizimi yoritgich bilan (3), elektrouzatkichni boshqarish detali (6), kontaktni bosib chiqarish ushlagichi (5), x va y shuturvali (7), pichoqli pedal (8) dan iborat



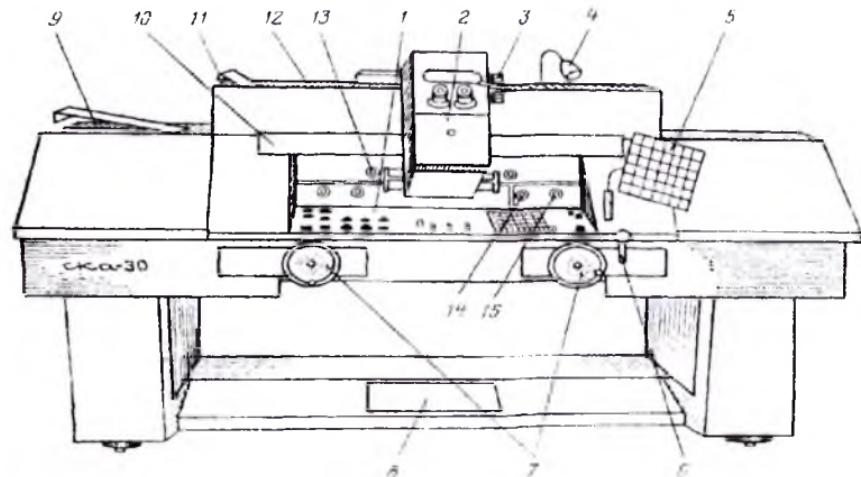
63-shakl. Avtomatlashirilgan stereokomparator  
CKA-30 ni umumiy ko'rinishi.

Korpusni yuqori panelida kesilgan oyna (9), pult yoritgichi (10), oyna yoritgichi (11), qo'shimcha suratga dastup oynasi (12) joylashgan.

Streokomparatori kuzatish tizimiga markalarni o'lchovchi blok, ob'ktivlar bloki, kattalashtirishni o'zgaruvchi bloki, okulyar bloki, qo'shimchasurat bloki, qo'shimcha elementlar bloki (fotokamera va

proektor) va streokomparatorni boshqarish tizimiga asbobni yoqish va uchirish, o'lhash tizimini boshqarish, kuzatish tizimini boshqarish, qo'shimcha suratni boshqarish, fotoregistratsiya tizimini boshqarish, loyihalash tizimini boshqarish, koordinatorlarni avtomatik hisoblash tizimlari kiradi.

Ushbu tizim operator yordamida pult va dastaklar yordamida boshqariladi. Hisoblash tizimini boshqarish x va u shturvallari elektr simini dastagi orqali boshqariladi. Kuzatish tizimi asosiy suratlarni kattalashtirish tutqichi (13), va tasvirni aylantirish dastagi (15), fokuslash dastagi (14) lari yordamida ishlataladi. Qo'shimcha suratlarni boshqarish «просвет» yoki «отражение», dop. «снимок» klavishlari. «дополнительный» ustunchasi yordamida boshqariladi.



64-shakl. Avtomatlashirilgan stereokomparator CKA-30ni tuzilishi.

Proektorni boshqarish «вкл» klavishi «освещение» dastagi yordamida boshqariladi. Fotoregistratorni boshqarish «с'юмка» dastagi va «освещение при фот.» rezistori yordamida boshqariladi. Eksponirlash va plyonkali qayta o'rash avtomatik ravishda amalga oshiriladi. ACK – M1 bloklarini boshqarish operator yordamida ACK – M1 ga o'rnatilgan besh razryadli klaviatura yordamida boshqariladi

## **6.8.Mashinali-vizual deshifrlash haqida tushuncha**

Avtomatlashtirilgan usulda deshifrlash interpretation tizim orqali bajariladi. Avtomatlashtirilgan iterpretasion tizimda (AIS) tezda hisoblash, hisoblash natijalarini ishlab chiqish katta massivdagi ma'lumotlarni eslab qolishi bilan farqlanadi.

AIS ni texnik vositalari maqsadiga ko'ra unversal va maxsus avtomatlashtirilgan interpretation sitemaga bo'linadi.

Videoaxborotlarni ishlab chiqish prinsipiqa ko'ra raqamli analogli (o'xshash) va gibriddi (chatishma) AIS ga bo'linadi. Raqamli vositalar yordamida videooma'lumotlar raqamga aylantiriladi. Ular unversal vositaga kiradi.

Analogli (o'xshash) texnik vositalalar fotografik tasvirni yoyib ishlab chiqadi va skanerlangan videoaxborotlarni anogli shaklga aylantiradi. Ushbu vositalalar lazerli analizitorlar va elektron analogli hisoblash mashinalariga asoslangan.

Tasvirni ishlab chiqishi va raqamli vositalarga nisbatan kam harajatligi bilan farq qiladi. Analogli vositalar maxsus avtomatlashtirilgangan intyerpratasion vosita ham hisoblanadi.

Gibriddi texnik vosita raqamli va analogli texnik vositalar bajardigan ishlarni navbat bilan bajarishga mo'ljallangan. Dastlab tasvir angalogli keyin esa raqamli formada ishlab chiqiladi.

Hozirgi vaqtida eng samarali texnik vosita bu raqamli texnik vositasi hisoblanadi. Ular aniqlash va ajratishdan yana qo'shimcha geometrik va radiasion videoaxborotlarni to'g'rilab vizual tahlil qilishni osonlashtiradi.

Tizimni ishslash jarayonida operatorni asosiy vazifasi ma'lumotlarni ishlab chiqish jarayonni to'liq boshqarishdan iborat. Deshifrlash belgilari to'g'risida ma'lumot olingandan keyin operator aniq masalani yechish uchun zarur ma'lumotlarni tanlab oladi.

Keyin etalon hisoblangan deshifrlash belgilarini elektron mashinaga kiritadi. Raqamli intyerpratasion tizim orqali videoaxborotlarni ishlab chiqishda markaziy elektron hisoblash mashinasi o'zining tez harakati, etarli opyerativ xotirasi tasvirni kiritish va chiqarish moslamasi va inson bilan mashina diolog qila olish moslamasi bilan ta'minlanganligi texnika vositadagi asosiy elementlar hisoblanadi.

Agar tizim kodlashtirilgan, yozib olish strukturasi va ishlash rejimi -ga mos kelsa, raqamli video axborot elektron hisoblash mashinasiga kiritiladi.

Videoma'lumotlarni EHM ga kiritishda analogik raqamga aylantirib satrma satr yozib olinadi. Fotografik tasvir dastlab diskretizasiya qilinadi. Ushbu jarayon elektromexanika yoki elektron moslama yordamida bajariladi. Elektromexanika moslamada tasvirni yoyish foto o'lchovchi moslama va suratni ushlab turuvchi moslamani harakati hisobiga mexanik skanerlash orqali amalga oshiriladi. Elementlarni optik zichligini o'lchash, nurlar oqimini o'lchash orqali bajariladi. Olingan analogli videosignal lar raqamli kodga aylantiriladi.

Diskretizasiya qilingan tasvir televizon kamera orqali elektron moslamaga kiritiladi. Ular katta tezlikda informasiyani hisoblash imkoniyatiga ega.

Lekin fotogrammetrik aniqligi kamroq. Elementlarni xatosi 20-30 mkm va ruxsat berish imkoniyati 15 dan 20 lin/mn. Hisoblash ishlari asosan ESEHM dan foydalanadi. Yordamchi operatsiyalarini bajarishda mini EHMdan ham foydalaniladi. Ishlab chiqilgan videoaxborot analogli raqamga aylantiriladi va ro'yxatga olinadi.

Ishlab chiqilgan ma'lumotlarni kiritish fototelegraf shaklidagi moslamadan foydalaniladi. Elektrolampa yordamida yorug'lik sezuvchi material elementlari eksponirlash orqali fototasvir hosil bo'ladi.

Tasvirni bosib chiqarishda turli tipdag'i pechat qiluvchi moslama va grafo-qurish moslamalaridan foydalaniladi. Tasvirdagi rang turli belgililar, turli tipdag'i shtrixlash, tasvirni kodi bo'lib xizmat qiladi.

Insonni mashina bilan operativ aloqasida interaktiv yarimtonli ranglar va belgililar displaydan foydalaniladi. Ular yordamida videoaxborotlarni ishlab chiqish nazorat qilinadi va statistik ahamiyatga ega bo'lgan turli grafik ma'lumotlar olinadi hamda ishlab chiqishda joriy tuzatishlar kiritiladi.

Videoaxborotlarni raqamli ishlab chiqishda deshifrlash belgilari son bilan ko'rsatiladi. Shuning uchun ob'ektni son bilan distansion ro'yxatga olish, belgi hisoblanadi. Belgi iloji boricha o'ziga xos hamda vaqtinchalik variantli ravshanlik funksiyasi bo'lib, oson raqamli shaklga aylanadi. Lekin ular to'liq axborot bermaydi.

Qishloq xo'jalik ekinlari uchun bu belgilar kam ma'lumot hisoblanadi. To'g'ri belgilarga rang va tasvir teksturasi kiradi. Mashina orqali ob'ektni aniqlashda rang bo'yicha axborotli komponentlar tanlanadi.

Ko'p hollarda ob'ektni aniqlashda bir vaqtida bir necha zona spektridan foydalanishga ruxsat etiladi.

## 6.9 Topografik deshifrlash

Topografik deshifrlash mashtabi 1:10000 li va 1:25000 bo'lgan kartalarni tuzish uchun olib boriladi.

Topografik deshifrlashda tumanlar o'lkalar davlat chegaralari ko'rsatiladi. Haydalgan yer turlariga bo'lmagan holda deshifrovka qilinadi. Sholi maydonlarini suv bilan qoplangan va qoplanmagan qismi alohida ko'rsatiladi. Pichanzor va yaylovlar birlashtirilib o'tloq, o'simliklar shartli belgisida ko'rsatiladi.

Ko'pyillik ko'chatlar qishloq xo'jalik deshifrovkasi kabi bajariladi. Aholi punktidagi qurilishlar ya'ni turar joy binosi, yong'inga bardoshli va bardoshli bo'lmagan binolar alohida ko'rsatiladi.

Aholi punktidan tashqarida joylashgan turar joy binosi va boshqa binolar ko'rsatiladi. Buzilgan binolar va yarim buzilgan binolar ham deshifrovka qilinadi. Aholi punktini nomini ostiga shu aholi punktidagi uylar soni ko'rsatiladi.

O'rmonzorni deshifrlashda igna bargli, aralash o'rmonzor alohida deshifrlanadi. O'rmonzordagi daraxtni turi, o'rtacha balandligi, o'rtacha qalinligi va daraxtlar orasidagi o'rtacha masofa raqam bilan metr o'ichov birligida ko'rsatiladi.

Yo'llarni turiga ko'ra shartli belgilar bilan yo'l qoplamini turi va eni ko'rsatiladi. Bundan tashqari karvon yo'llari ham deshifrovka qilinadi. Ko'priklar ham deshifrovka qilinadi va uni balandligi eni ko'rsatiladi.

Temir yo'lni deshifrlashda yo'llar soni, stansionar inshootlar, svestoforlar ko'rsatiladi.

Gidrografik ob'ektlar va inshootlarni topografik deshifrlashda suvni tezligi, ko'priklarni yuk ko'tarish og'irligi, uzunligi va eni ko'rsatiladi.

Topografik deshifrlashda geodezik tayanch punkt, aloqa chizig'i, elektr uzatkichlar gaz uzatkichlar yonilg'i omborlari yonilg'i quyish stansiyalari ko'rsatiladi.

### **Mustaqil o‘rganish uchun savollar**

1. Distansion zondlash nima?
2. Deshifrlashni qanday turlarini bilasiz?
3. Suratni stereoskopik kuzatuvchi va o‘lchovchi asboblarni tuzilishini gapirib bering?

## **VII BOB. QISHLOQ XO'JALIGIDA AERO VA KOSMIK SURATLARDAN FOYDALANISH**

---

### **7.1.Konturli va topografik kartalar tayyorlashda foydalananiladigan texnologik sxema**

Konturli va topografik kartalar tayyorlashni texnologik sxemasini tanlashda uchta asosiy omil hisobga olinadi:

1. Chiqariladigan plan aniqligi bo'yicha xarakatdagi yo'riqnomaga javob berishi kerak;
2. Chiqariladigan planni narxi minimal bo'lishi kerak;
3. Planlarni qisqa muddatda bosib chiqarishni tashkillashtirishni ta'minlash kerak.

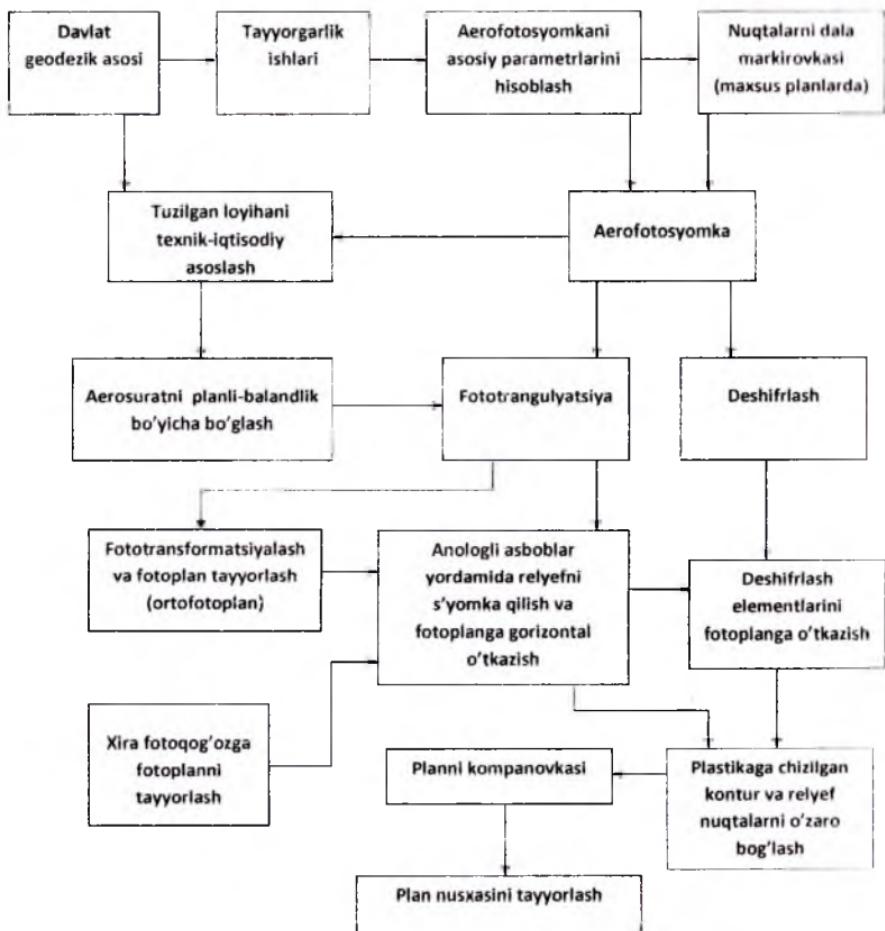
Bundan tashqari yakuniy mahsulotni turi, maxsus asboblar bilan va tegishli kadrlar bilan ta'minlanganligi, suratga olish ob'ektini topografik harakteri va o'lchami aerofotosuratga ishlarini bajarish uchun texnik sharoitni geodezik asosni mayjudligi hisobga olinadi.

Tegishli hujjatlarni yig'ish bo'yicha tayyorgarlik ishlari tugagan dan so'ng ishlab chiqarish ishlari texnik va iqtisodiy tomondan asoslanadi.

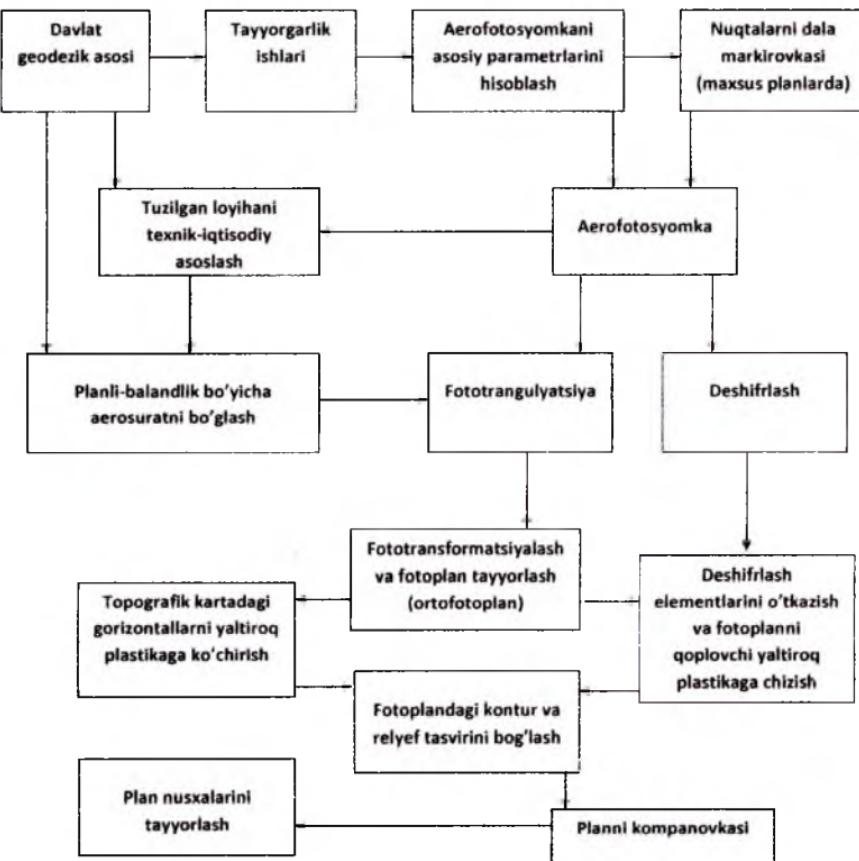
Bajariladigan vazifaga ko'ra konturli aerofotosuratga, kombinirlashgan yoki stereoskopik s'jomka qo'llaniladi. Konturli aeroftosuratni texnologik ishlab chiqarishni to'liq davri bir yildan uch yilgacha davom etadi.

Bunga s'jomka qilinadigan maydon, bosh geodezik asoslarni zichlashtirish ishlarini hajmi, tashkilotni ishlab chiqarish quvvati va boshqa sabablar ta'sir qiladi. Dala mavsumida birinchi bo'lib planli geodezik asoslar zichlashtiriladi va bog'lanadi. Kombinirlashgan deshiflashda aerosurat va fotosxemadan foydalaniлади.

Fotoplanni deshifflash faqat ikkinchi dala mavsumida amalga oshiriladi.



*65-shakl Topografik plan va kartalarni fototasvirini saqlagan holda tayyorlashni texnologik sxemasi*



*66-shakl Analogli stereoasbob yordamida karta (planlar) tayyorlashning texnologik sxemasi*

## **7.2. Yangi aerofotos'yomka materiallaridan foydalanib kartalarni yangilash metodikasi**

Fotoplanlar va planlar vaqt o'tishi bilan eskiradi. Eskirishining sababi insonning yerdan samarali foydalanishdagi aktiv harakati natijasida hamda landshaftni tabiiy o'zgarishi sabab bo'ladi. Ushbu o'zgarishlarni planga tushirish planlarni yangilashga sabab bo'ladi.

Yangilashni geodezik va fotogrammetrik usul bilan amalga oshirish mumkin. Geodezik usulda plan joy bilan taqqoslanib yangi hosil bo'lgan ob'ektlar geodezik o'lchash ishlari (chiziqli kesishtirish va boshqa usullar) planga tushiriladi. Katta o'zgarishlar yuz bergen bo'lsa u holda geodezik asboblar yoki yerga o'rnatilgan GPS yordamida o'lchash ishlari amalga oshiriladi. Geodezik usulni aniqligi yuqori u joydagagi kichik o'zgarishlarni planga tushirishda foydalaniladi.

Fotogrammetrik usulda planni yangilashda yangi aerofotosuratga materiallaridan foydalanib kameral sharoitda o'zgarishlar aniqlanadi va ular dalada deshifrlangandan so'ng planga o'zgartirish kiritiladi. Fotogrammetrik usul katta maydonlardagi o'zgarishlarni planga tushirishga mo'ljallangan. Fotoplanlarni yangilashda aerofotosuratdagi amalga oshirishda bo'ylama qoplanish 80 % ni ko'ndalang qoplanish 40% ni tashkil etishi e'tiborga olinadi.

Suratlarni ishlab chiqishni raqamli usuli planlarni yangilashni soddalashtiradi. Kompyuter dasturlari o'zgargan tafsilotlarni yangilanayotgan planlarga sifatli tushiradi.

## **7.3. Planlarni to'g'rilashda aerofotos'yomka materiallardan foydalanish**

Planlarni hozirgi zamon talabiga javob beradigan qilish uchun to'liq va qisman deshifrlanadi. Buning uchun quyidagi ishlar amalga oshiriladi.

1. Plandan nusxa tayyorlanadi va yangi aeros'yomka suratlari tuyorlanadi.
2. Kamerali deshifrlash amalga oshiriladi.
3. Dala deshifrlash ishlari amalga oshiriladi.

#### 4.Deshifrlash natijalari planga ko'chiriladi.

Dala geodezik ishlarini bajarilishi yangi aerofotosuratdag'i eski opaznaklarni tanish imkonini beradi. Triangulyatsiya punktlari grafik fototriangulyatsiya uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

Qishloq xo'jaligida yerdan foydalanuvchini chegarasini tiklash ishlari qiyin jarayon hisoblanadi. Asosiy xato asosan kameral sharoitda hisoblash jarayonida kelib chiqadi. Xatoni tuzatish uchun ilgari bajarilgan katta hajmdagi dala ishlarini takrorlash zarur bo'ladi.

Joyda ko'pgina punktlar yo'qolgan bo'lsa yoki punktlarni katta qismi saqlangan lekin koordinatalari xato bo'lsa u holda aerogeodezik usullar yordamida chegarasini tiklash mumkin.

Fotoplan yoki aerosurat joydagi barcha tafsilot elementlarini aniq tasvirlaydi. Bu dalada geodezik asboblar bilan punktlar chegarasini tez va yetarli aniqlikda deshifrlash imkoniyatini beradi.

Bundan tashqari tafsilotga yaqin joylashgan har bir nuqtani holatini aniqlaydi. Hamma dala ishlari qattiq asosdagi kattalashtirilgan aerosuratda bajariladi.

Deshifrlangan aerosuratdan nusxa olinadi va u transformatsiyalanaadi. Shuning uchun dalada vizual va instrumental deshifrlangan elementlar aerosuratda o'zining o'rni ega bo'ladi.

Bunday kattalashtirilgan aerosuratlar dalada instrumental deshifrlash jarayonini bir muncha yengillashtiradi.

Joyda yo'qolgan belgilarni tiklash uchun koordinata to'ri tushirilgan fotoplan zarur bo'ladi. Fotoplardagi fototasvirga ko'ra yo'qolgan punktni taxminiy o'rni aniqlanadi va dalada instrumental deshifrlash orqali yo'qolgan punktni o'rni aerofotosuratga tushiriladi.

Yo'qolgan punktlarni o'rnni aniqlashni samarali usuli bu chiziqli kesishtirish hisoblanadi. Bunda punktlar aerosuratdag'i qisqa masofalarni kesishtirish orqali aniqlanadi. Yo'qolgan punktlarni o'rnni aniqlashni yana bir usuli chiziq tortish hisoblanadi. Bu usul aniqlanayotgan punktga yaqin joylashgan tafsilot elementlaridan bittasi mavjud bo'lsa qo'llaniladi. Chiziq tortish agar aniqlanayotgan punktdan o'tsa qo'llaniladi.

Suratlarni deshifrlash kameral, dala, kombinirlashgan usullardan foydalanib amalga oshiriladi. Aerosuratlarni planli bog'lashda eski

tayanch nuqtalardan, triangulyatsiya va poligonometriya punktlaridan foydalaniadi.

Transformatsiyalangan nuqtalarni koordinatalari eski va suratlarni qo'shimcha bog'lash materiallaridan foydalaniib analitik fototriangulyatsiya usulidan foydalaniib aniqlanadi

#### 7.4. Aero va kosmik fotosuratlar yordamida maydon yuzasini aniqlash.

Yer tuzish loyihalarini tuzish, loyihani joyga ko'chirishda turli aeros'jomka materiallarida chiziq uzunligini va uchastka yuzasini aniqlash zaruriyati paydo bo'ladi. Bizga ma'lumki fotoplanni masshtabi o'zgarmas. Agar nuqtalar orasidagi masofa o'lchansa chiziq uzunligini absolyut xatosi aerosuratlarni montaj qilish xatosini yo'qligi tufayli kamayadi. Relyef xatosini ta'siri ham kamayadi.

Yer usti s'jomka planlarida bitta stansiyada o'zaro yaqin joylashgan nuqtalar orasidagi masofa xatosi chekli qiymatgacha bo'ladi. Planda yakka nuqtalarni xato joylashishi natijasida maydon yuzasi ham o'zgaradi.

Fotoplanda uchastka maydonini yuzasini o'rtacha, kvadratik xatosi  $m_p$  quyidagi formula yordamida hisoblanadi.

$$m_p = \frac{m \pm M}{10000} \sqrt{P}$$

bunda  $m$  - kontur nuqtasini o'rtacha kvadratik xatosi.

$M$  – fotoplan masshtabining maxraji;  $P$  – uchastka maydoni getkarda

Fotoplan maydonini o'lchashni nisbiy xatosi hisoblash natijasida jadval tuzish mumkin. (5-jadval)

5-jadval

Fotoplan masshtabi	Uchastka yuzasi hektar					
	100	50	25	10	5	1
1:2000	-	-	1:830	1:550	1:380	1:170
1:5000	-	1:470	1:330	1:220	1:150	1:70
1:10000	1:300	1:240	1:150	1:110	1:75	1:30
1:25000	1:130	1:100	1:60	1:45	1:30	1:15

Jadvaldan ko‘rinadiki maydon yuzasini berilgan aniqligini saqlash va kontur o‘lchamini kichraytirish uchun masshtabi yirik bo‘lgan fotoplandan foydalanish kerak.

Suratga olish balandligi katta bo‘lsa aerosuratni o‘lchash xususiyati yaxshilanadi. Yuqori balandlikdan s‘yomka qilish keyinchalik bitta negativ doimiy o‘lchamdagи fotoplan tayyorlashni ta‘minlaydi.

Ushbu holat chiziq uzunligini va maydon yuzasini aniqlashda kattalashtirilgan aerosurat yakuniy mahsulot hisoblanadi. Kattalash-tirilgan aerosurat joriy yerlarni hisobga olish ishlarini o‘tkazishda foy-dalaniladi. Bunday o‘lchashlar aerosurat masshabini yetarli aniqlikda tanlangan predmet tekisligiga nisbatan aniqlanadi.

Maydon yuzasini kerakli aniqlikda o‘lchashni ta‘minlash uchun masshabni o‘rtacha kvadratik xatosi  $1/600$   $1:10000$  masshabda masshab maxrajini 17 birligiga to‘g‘ri keladi. Chekli xatosi  $1/200$  yoki masshab maxrajini 50 ta birligiga teng.

Tekis joyni suratga olish balandligi radiovisotomer bilan  $1.5$  m o‘rtacha kvadratik xato bilan o‘lchanadi.

Chekli xatosi esa 12 birlik.

Kattalashtirilgan planli aerosuratda o‘lchangan kesmalar bo‘yicha masshabni aniqlashda o‘rtacha kvadratik xato bo‘yicha

$$m_m = (l_0 M/l^2) \cdot m_r = (500 \cdot 1000/500 \cdot 500) \cdot 0.2 = 4 \text{ birlik o‘rtacha masshab aniqligi topiladi.}$$

Aerosuratdagи tekis joyni maydoni o‘rtacha masshab aniqligi bo‘yicha quydagi formula yordamida aniqlanadi.

$$\frac{1}{n} = \cos \alpha - 1$$

bunda  $1/n$  - chekli xato  $\alpha = 2^\circ$  bo‘lganda chekli xato  $1/1600$  dan oshmaydi.

Aerosuratni istalgan qismida joylashgan maydonini o‘rtacha masshab bilan emas balki xususiy masshab bilan yuqori aniqlikda o‘lchash mumkin. Bunda qiyalik burchagini ta‘siri hisobga olinadi.

Aerosuratdagи uchastka maydoni kattalashtirilgan aerosuratlarni ishchi maydoni ichida aniqlanadi. Bunda yuza hisoblashni nazorat qilish har bir aerosuratda ishchi maydoni hamma o‘lchangan maydonlarni

qo'shib, analitik usulda hisoblangan yuza bilan solishtiriladi. Hosil bo'lgan chekli xato aerosurat ishchi maydonidagi uchastkalarga proporsional tarqatiladi.

Hozirgi vaqtida yerdan foydalanuvchilarni maydoni 10 ming gek-targacha bo'lganligi uchun ushbu maydon bir necha aerosuratda joylashadi. Shuning uchun har bir aerosuratdag'i maydonni yuzasi bir biri bilan bog'lanadi

### 7.5. Fotoplordan foydalanib loyihani joyga ko'chirish usullari

Avvalo fotoplanga ob'ektni loyihalaymiz so'ngra loyihani joyga ko'chirishni ishchi chizmasini tuzishga kirishamiz. Masshtabga ko'ra fotoplanga kvadrat kataklar chizib, ob'ektni geodezik koordinatalarini aniqlaymiz. So'ngra teskari geodezik masalani yechamiz. Quyidagi formulalar orqali ob'ekt tomonlari va ular orasidagi burchaklar aniqlanadi.

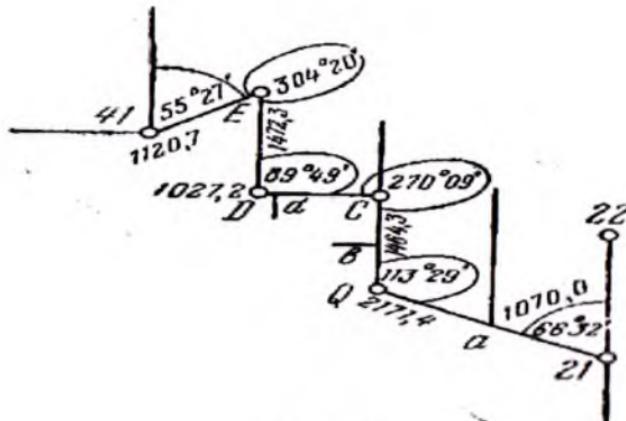
Rumb burchagini topish formulasi

$$\operatorname{tg} \alpha_{AB} = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A} = \frac{\Delta Y}{\Delta X}$$

Tomonlar orasidagi burchakni topish formulasi

$$\beta_k = \alpha_k + 180^\circ - \alpha_{k-1}$$

Loyihani joyga ko'chirishni ishchi chizmasi



67-shakl

№	Koordinatalar		Koordinata ortirmalari		Rumb qymatani	Masofa	Dresson burchak	Yol bo'yicha sing burchak
	X	Y	ΔX	ΔY				
22								
21	+5153.1	+8128.3					131°04'	
Q	+6055	+6153	+901.9	-1975.2	SHF 63°18'	2.71.4	294°32'	56°32'
S	+7519	+6180	-1464.3	+22	SHSHQ 1°03'	-464.3	1°03'	113°04'
D	+7535	+5135	+16	-1027	SHF 59°06'	-1027.1	270°54'	270°09'
E	+9007	+5181	+1472	+28	SHSHQ 1°05'	1472.3	1°05'	89°49'
41	-8392.6	+4243.7	-514	-937.3	JF 55°45'	1120.8	236°45'	304°20'
							1°18'	55°27'

Loyihani fotoplandan joyiga ko'chirishda joydagи aniq tasvirlangan ob'ektlardan foydalaniladi. Fotoplandagi loyihani joyga ko'chirishda chiziq tortish, perpendikulyar, chiziqli kesishtirish usulidan foydalaniladi.

## 7.6. Stereofotosxema va uni tayyorlash

Injenerlik loyiha qidiruv ishlarida relyef steroskopik o'rganish zarur bo'ladi. Bunga misol qilib suv to'playdigan gidrotexnik inshootni chegarasini aniqlashda va geologik hamda tuproq deshifrovkasini o't-kazishda relyefni stereoskopik o'rganish zarur. O'rtacha mashtabli va yirik mashtabli kosmik fotosuratlar uzun fokusli kameralar tanlanganligi uchun ko'rish maydonini burchagi kichik bo'ladi.

Shu sababli steromodelni vertikal mashtabi kosmik suratlarni kuzatganda gorizontal mashtabga nisbatan mayda bo'ladi. Stereokopik ko'rishdan tashqarida relyefni mikro va mezo relyefi qoladi.

Bir vaqtini o'zida ko'rishni kengaytirib va relyefni stereokopik idrok qilish, stereofotosxema hosil qilish bilan ushbu masala yechiladi.

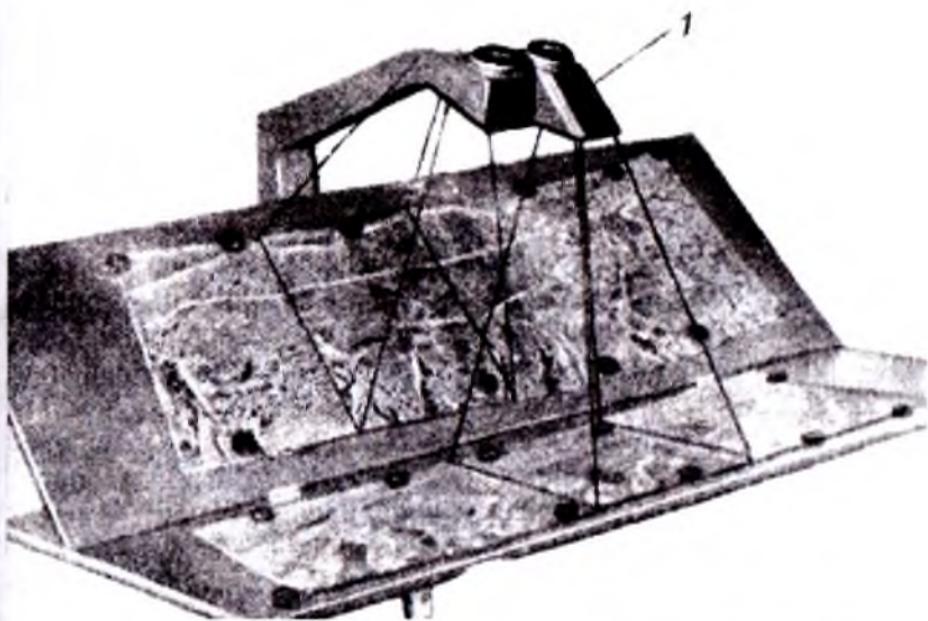
Stereofotosxemani tayyorlash prinsipi quyidagicha.

Marshrutda har bir aerofotosurat ikki marotaba stereoskopik kuzatiladi.

Bitta stereojuftda chap surat bo'lib ikkinchi stereojuftda o'ng surat bo'lib kuzatiladi. Agar har bir suratni chap va o'ng qismini belgilab individual usulda kesib ularni alohida asosga yopishdirib fotosxema hosil qilinadi. Ushbu fotosxemani stereoskop bilan kuzatib marshrutni stereomodeli hosil qilinadi. Kesilgan aerosuratlarini ayrim qismlari zarur bo'lmay qoladi.

Stereofotosxema – bu bir birini qoplovchi aerosuratlarini chap va o'ng qismlaridan tuzilgan juft fotosxema. Stereofotosxema ko'p marshrutli bo'lishi mumkin.

Montaj qilishda chiziq bo'yicha individual kesish usuli qo'llaniladi. Bir yoki ko'p marshrutli stereosxemalarni montaj qilishda kesiluvchi juft nuqtalar balandligi iloji boricha bir hil bo'lishi kerak. Stereofotosxema bilan ishlash qulay va samarali.



68-shakl. Stereoskop yordamida stereofotosxemani kuzatish.  
1-binokulyar tizim

U rangli fotoqog'ozni bitta yo'naliш (polosa) qizil va ko'k yashil yorug'lik fil'trlari yordamida aerosuratlarni va o'ng qismini navbat bilan bosib chiqarish usulida tayyorlangan natijada ikkita rangdagi fotografik tasvir hosil bo'ladi.

### **7.7. Aerosuratdan foydalanib eroziyaga uchragan maydonlarni aniqlash.**

Eroziya jarayonini o'rganish dalada tadqiqotlar o'tkazish, katta hajmda ish va etarli ob'ektiv ma'lumot olish va uni tekshirish imkoniyati yo'q. Shuning uchun tuproq eroziyasini o'rganish bilan bog'liq masalalarни eshishda joyni – fotografik tasviri tasvirlangan aerosurat, fotosxema, fotoplan, yer usti stereofotogrammetrik s'yomka suratlardan foydalangan ma'qulroq. Ushbu aerofotomateriallardan foydalanish quyidagi ma'lumotlarni beradi.

1. Joyni to'liq ob'ektiv tasvirini.
2. Yuqori darajadagi situasiya elementlari qismlarini tasvirlanishi. Ushbu aerofotosuratga materiallari quyidagi ma'lumotlarni beradi.
  1. Stereoeffektdan foydalanib joyni fototasvir orqali o'rganish.
  2. Harakatdagi jarliklar joyini aniqlash.
  3. Kamerali usulda hamma gidrotrafik shaxobchalar hamda suv yig'uvchi baseyn chegaralarini aniqlash.
  4. Nishablikni formalarini aniqlash. Chiziqli elementlar uzunligini aniqlash.
  5. Turli xildagi eroziyani qonuniyatlarini aniqlash.
  6. Eroziyaga qarshi tadbirlar loyihasini tuzish va uni joyda amalga oshirish.

Shuning uchun eroziya jarayonlarini o'rganishda fototasvir juda qimmatli material hisoblanadi.

Turli omillar to'g'risida eroziya jarayonlari kamayishi va ko'payishi mumkin. Bu vaqtiga vaqtiga bilan ma'lum maydonni aeros'yomka qilishni talab qiladi. Shu sababli tasvirni kattalashtirishga asoslangan aero-geodezik ishlar texnologiyasidan foydalangan ma'qul. Qayta aerofotosuratlarni kameral sharoitda solishtirish, tekshirilayotgan maydondagi o'zgarishlarni, eroziya jarayonlarini rivojlanish qonuniyatini aniqlash, eroziyaga qarshi o'tkaziladigan tadbirlarni samaradorligini kuzatish imkonini beradi.

Jarliklar uzunligini o'zgarishini aniqlash birinchi va keyingi aerosuratlarni umumiy mashtabga keltirishni talab qiladi.

Aerosuratlarni kattalashtirish birinchi s'jomkada radiovisotomer ko'rsatkichi bo'yicha qo'yilishi mumkin. Qayta s'jomka qilingan aerosuratlarni kattalashtirish o'xshash nuqtalarini proyeksiyasini qoshish orqali hosil qilinadi.

Eroziyaga qarshi tadbirlarni rejalahda eroziya koeffitsenti katta amaliy ahamiyatga ega. Eroziya koeffitsenti eroziyani rivojlanishini umumiy umumlashgan qiymati.

Eroziya koeffitsenti S.N. Silvestrov tomonidan taqdim etilgan formula yordamida hisoblanadi.

$$E = HRS / 10$$

bu yerda  $H$  – eroziya bazisini chuqurligi

$R$  – maydonni ajralgan qismini koeffitsenti.

$S$  - hisoblangan maydon koeffitsenti.

Eroziya bazisini chuqurligidan boshqa hamma elementlarni aerosuratdan aniqlash mumkin.

Suv to'playdigan inshootning uchta asosiy elementlarini, suv ayirgich chizig'i, nishablik va doimiy suv o'zanini o'rnini aerosuratda stereoskopik ko'rish orqali aniqlash mumkin. Yerdan foydalanuvchini umumiy maydoni va haydalgan yer maydonini aerosuratdan aniqlash mumkin.

Mikrotalovechlar ko'pligi maydonni jar oldi va suv ayirg'ich qismida eroziya boshlanganligidan darak beradi. Bu asosan eroziya jarayonlar aniqlangan maydonda o'ta muxim.

Eroziya bazisini chuqurligi hamma yerdan foydalanuvchilar va kichik suv yig'uvchi inshootlar uchun topografik karta yordamida aniqlanishi mumkin. Kartani kesim balandligi qancha kichik bo'lsa aniqlangan qiymat shuncha aniq bo'ladi.

Fototasvir xususiyatlardan foydalanib kameral sharoitda joyni o'rganib eroziya jarayonlariga ta'sir qiluvchi elementlarni aniqlash mumkin.

### **Mustaqil o‘rganish uchun savollar.**

1. Kartalarni tayyorlashni texnologik sxemani tanlashda qaysi omillar hisobga olinadi?
2. Aerosuratlar yordamida maydon yuzasi qanday aniqlanadi?
3. Fotoplandan foydalanib loyihani joyga ko‘chirishni usullarini gapirib bering.

## Glossariy

<b>Fotogrammetriya</b>	Fotogrammetriya so'zi yunoncha so'zdan olingan bo'lib foto-yorug'lik, grammayozuv, metrio-o'lchayman degan ma'noni bildiradi. Fotogrammetriya ilm fanning geodeziya, astronomiya, harbiy muxandislik ishlarida, arxitekturada, qurilishda, geografiya, kosmik tadqiqotlarda va boshqa sohalarida qo'llaniladi.
<b>Stereotopografik syomka</b>	Bir-birini qoplovchi aerosuratlarni kamerali ishlab chiqish, universal yoki differensial usulda bajarish.
<b>Pozitiv jarayon</b>	Negativdagi tasvirni yorug'lik sezuvchi fototoqog'ozga tushirish jarayoni.
<b>Proeksiya</b>	Biror bir ob'ektni istalgan tekislikda tasviri qurish loyihalash. Hosil bo'lgan tasvir.
<b>S'yomka tizimi</b>	S'yomka jarayonida elektromagnit nurlanish manbai, suratga olinayotgan ob'ekt, nurlanishni atrof muhitga uzatuvchi, nurlanishni qabul qiluvchi ro'yxatga oluvchi moslama, bortda ma'lumotlarni ishlab chiquvchi va qabul qiluvchi punktlarga uzatuvchi moslama, video ma'lumotni ishlab chiquvchi va birlamchi ishlab chiquvchi moslamalar qatnashadi va u s'yomka sistemasini tashkil qiladi.

<b>Aerofotoapparat</b>	Aerofotoapparat turli uchuvchi apparatlar yordamida yer yuzasini suratga oluvchi optiko - mexanik moslama. Aerofotoapparatlar asosiy maqsadiga ko'ra topografik va topografik bo'limgan aerofotoapparatlarga bo'linadi.
<b>Kosmik suratlar</b>	Kosmik suratlar, kosmik uchuvchi apparatlar yordamida 100 km va undan yuqorida bo'lgan balandlikdan olingan surat.
<b>Deshifrovka</b>	Aerokosmik suratlarni deshifrovka qilish deganda, suratlarni ko'rib, tasvirni o'qib, unga mazmun berish, moxiyatini tushunish va shu asosda zarur bo'lgan ma'lumotlar olish jarayonlari tushuniladi. Deshifrovka geografik ob'ektlar, voqeа va xodisalar xamda ularda bo'ladigan jarayonlarni o'rganish, tadqiq qilish xamda ob'ektlarning xarakterli xususiyatlarini aniqlab o'lar orasidagi o'zaro bog'liqlikni ko'rsatib beruvchi usul desa xam bo'ladi.
<b>Karta</b>	Karta atamasi O'rta asrlardan buyon foydalanib kelinmoqda. Bu atama lotincha «chartes» so'zidan olinib papirus qogoz varog'i degan tushunchani bildiradi. Yer yuzasini tekislikdagi kichraytilgan tasviri deb yuritilib kelingan.

**Xududlarni masofadan zondlash** Masofadan zondlash deganda ma'lum xodisa bilan kontaktsiz ma'lumot yig'ishga aytildi. Masofadan zondlash atamasi asosan turli radiolakator, mikroto'lqinlarni ushlovchi priyomniklar kamera, skaner va shunga o'xshash asboblar yordamida elektrnomagnit nurlanishni ro'yxatga olish tu-shuniladi.

**Fotosxema** Kontaktli yoki kattalashtirilgan aerosuratlarni ishchi yuzalaridan tuzilgan tasvirga aytildi. Fotosxema yerdan foydalanuvchini maydonini kuzatish, deshifrlashda va yuqori aniqlik talab qilmaydigan o'lchamlarni olib borishda foydalaniladi.

**Fotoplan** Planga qo'yiladigan aniqlikni ta'minlaydigan joyni fotografik tasviri fotoplan deyiladi. Fotoplanni plandan afzalligi yuqori axborotga ega ekanligi bilan ajralib turadi.

**Transformasiyalash** Transformasiyalash deb aerosuratlarni bir xil masshtabdagi aerosuratlarga keltirishda bajariladigan ishlarga aytildi. Transformasiyalash asosiy, texnik ko'rsatgichlari bo'yicha ikki turga bo'linadi. Oriyentirlovchi nuqtalar bo'yicha transformasiyalash va oriyentirlovchi elementlar bo'yicha transformasiyalash.

<b>Universal stereofotogrammetrik asboblar</b>	Universal stereofotogrammetrik asboblar aerosuratlarni qayta ishlab chiqib, kartalar tuzish va nuqtalarni koordinatalarini hamda absolyut balandliklarini hisoblashga mo'l-jallangan.
<b>Aerofotosurat</b>	Joyni fotografik tasviri
<b>Aerofotosyomka</b>	Yer yuzasini samoletda suratga olish jarayoni.
<b>Planli aerofotos'yomka</b>	Gorizontal tekislikka nisbatan qiyalik bur-chagi 2 gradusdan oshmagan s'yomka.
<b>Abberasiya</b>	Ob'ektivni optik o'qi orqali o'tuvchi nur natijasida nuqtalarni mos tushmasligi sababli hosil bo'lgan tasvirni nuqsoni.
<b>Binokulyar ko'rish</b>	Ikkita ko'z bilan ko'rish.
<b>Aerosuratni bosh nuqtasi</b>	Aerosurat tekisligiga perpendikulyar loyi-halanuvchi nur. Bosh nurni aerosurat tekisligi bilan kesishishi natijasida hosil bo'lgan nuqta.
<b>Distorsiya</b>	Optik sistemada ob'ektiv va tasvir orasidagi geometrik buzilishi natijasida hosil bo'lgan xatolik
<b>Monokulyar ko'rish</b>	Bitta ko'z bilan ko'rish
<b>Aerosurat mashtabi</b>	Aerokamera fokus masofasini suratga olish balandligiga nisbati.

<b>Ko'rish imkoniyati</b>	Ob'ektivni, suratga olish ob'ektini kichik qismlarini tasvirlash imkoniyati.
<b>Stereoskopik effekt</b>	Juft aerosuratda joyni fazoviy ko'rish natijasida hosil bo'lgan hissiyot.
<b>Nadir nuqtasi</b>	Proeksiya markazidan surat tekisligiga tushirilgan nurni surat tekisligi bilan kesishishi natijasida hosil bo'lgan nuqta.
<b>Aerosuratni qiyalik burchagi</b>	Bosh nurni vertikal loyihalovchi nurdan siljishi.
<b>Fototransformator</b>	Qiya suratni transformasiyalab gorizontal suratga aylantiruvchi asbob.
<b>Proeksiya markazi</b>	Nurlarni kesishish nuqtasi.
<b>Raqamli fotogrammetriya</b>	Yer yuzasini raqamli shaklda o'rjanuvchi fan.
<b>Radiovisotomer</b>	Suratga olish vaqtidagi samolyotdan yer yuzasidagi nuqtagacha bo'lgan masofani aniqlovchi asbob.
<b>Surat asosi</b>	Perspektiva o'qini surat P va predmet tekisligi E bilan kesishishi.
<b>Haqiqiy gorizont chizig'i</b>	E' va P tekisligini kesishishi natijasida hosil bo'lgan chiziq.
<b>Surat tekisligini qiyalik burchagi</b>	Surat tekisligi bilan predmet tekisligi orasidagi burchak.

<b>Fototriangulyatsiya</b>	Kameral sharoitda bir-birini qoplovchi aerosuratlar yordamida joydagi nuqtalarning planli va fazoviy o'rnini aniqlash.
<b>Operativ s'yomka</b>	Videoma'lumot aniq bir vaqtda radiokanal orqali jo'natilgan s'yomka natijalari
<b>Kadrli s'yomka</b>	Tasvirni ikkita o'lchamda uzluksiz yozib olib surat hosil qiluvchi s'yomka
<b>Stereofotosxema</b>	Bir birini qoplovchi aerosuratlarni chap va o'ng qismlaridan tuzilgan juft fotosxema
<b>Stereokomparator</b>	Aerosuratdagi nuqtalarni X va Y koordinatalarini va bo'ylama hamda ko'ndalang parallakslar farqini aniqlovchi asbob.
<b>Burilish burchagi</b>	Bosh vertikal bilan aerosuratni absissa o'qi orasidagi burchak
<b>Bosh vertikal tekislik</b>	Proeksiya markazi S nuqtadan o'tib surat tekisligi P va predmet tekisligi E ga perpendikulyar bo'lgan tekislik

## **Adabiyot**

1. А.И.Обиралов , А.Н.Лимонов, Л.А.Гаврилова «Фотограмметрия дистанционное зондирование» М.КолосС, 2006
2. А.С. «Фотограмметрия»Мн.: ТетраСистемс, 2006
3. Ю.Ф.Книжников«Аэрокосмические методы географических исследований» Издательский центр «Академия» 2004
4. Н.Д.Илинский, А.И.Обиралов, А.А.Фостиков «Фотограмметрия дешифрирование снимков» М.Недра 1986
5. А.И.Обиралов и др. «Практикум по фотограмметрии и дешифрированию снимков» М. Недра, 1990
6. А.Н.Лобанов «Фотограмметрия» М.Недра 1984
7. А.Н.Лобанов «Аэрофототопография» М.Недра 1978
8. В.Ф.Дейнеко «Аэрофотогеодезия» М Недра 1988
9. В.И. Аковецкий «Дешифрирование аэроснимков», М. Недра. 1983
10. «Инструкция по дешифрированию аэроснимков и фотопланов в масштабах 1:10000 и 1:25000 для целей землеустройства государственного учёта земель и земельного кадастра» М. ВИСХАГИ.1978
11. «Ер тузиш ва ер кадастри мақсади учун 1:10000 масштабли фототархларни дешифровкалаш (корректировка) хўжалик тархини чизиш ва ер майдонларини ҳисоблаш бўйича кўрсатма» Т. Ўзбекистон Ер ресурслари Давлат қўмитаси
12. И.Ф.Куштин .П.Н. Бруевич.Г.А.Лысков «Справочник техника фотограмметриста» М.Недра 1988
13. М.И.Фелдман, К.И.Макаренко, Б.М.Денисюк «Лабораторный практикум по фотограмметрии и стереофотограмметрии» М.Недра 1989
14. В.В.Кислов, И.Р.Зайтов «Практикум по фотограмметрии» М.Недра 1965

# MUNDARIJA

<b>KIRISH.....</b>	<b>3</b>
<b>I BOB. FOTOGRAMMETRIYA FANINING MAQSADI VA VAZIFALARI.....</b>	<b>4</b>
1.1.Fotogrammetriya fanini rivojlanish yo'nalishlari.....	4
1.2. Hukumat qarorlarini bajarishda fotogrammetrik ishlarni ahamiyati.....	5
1.3. Fotogrammetriya fanini boshqa fanlar bilan aloqasi.....	7
<b>I I BOB. AERO KOSMIK S'YOMKALAR.....</b>	<b>8</b>
2.1. Aero va kosmik s'ymkalar haqida tushuncha.....	8
2.2.Kosmik suratlar va ularni klassifikatsiyasi.....	12
2.3. Landshaft elementlarini optik xususiyati.....	16
2.4. Aerofotoapparatlar va raqamli aerofotoapparatlarni xarakteristikasi.....	17
2.5. Visotomer va statoskop haqida tushuncha.....	26
2.6. Negativ va pozitiv jarayonlar.....	29
2.7.Aerosuratlarni bo'ylama va ko'ndalang qoplanishi.....	34
<b>I I I BOB. SURATNI GEOMETRIK XUSUSIYATI.....</b>	<b>39</b>
3.1. Markaziy proyeksiya haqida tushuncha.....	39
3.2. Markaziy proyeksiyani asosiy elementlarini qurish.....	40

3.3. Koordinata sistemasi.....	42
3.4. Aerosuratni ichki va tashqi oriyentirlash elementlari.....	44
3.5. Joy relyefi tasirida tasvir nuqtalarini qo'shilishi.....	45
3.6. Qiya aerosuratda tasvir masshtabi.....	47
3.7. Qiya aerosuratda yo'nalishni o'zgarishi.....	48
<b>IV BOB. FOTOSXEMA VA FOTOPLANNI TAYYORLASH.....</b>	<b>51</b>
4.1. Fotosxemalar haqida tushuncha.....	51
4.2. Fotosxemani tayyorlash usullari.....	51
4.3. Fotoplan haqida tushuncha va uni tayyorlash texnologiyasi.....	55
4.4. Suratlarni planli bog'lash.....	60
4.5. Transformatsiyalash turlari va uni nazariy asoslari.....	63
4.6. Fototransformatorlar.....	64
4.7. Suratlarni transformatsiyalash texnikasi.....	71
4.8. Tekis joyni fotoplanini tayyorlash.....	73
4.9. Relyefli joyni fotoplanini tayyorlash.....	73
4.10. Kombinirlashgan s'yomka haqida tushuncha.....	74
4.11. Relyef va konturni s'yomka qilish.....	75

<b>V BOB. STEREOPOGRAFIK USULDA PLAN VA KARTALARNI TAYYORLASH USULLARI.....</b>	77
5.1. Monokulyar, binokulyar, stereotopografik ko'rish.....	77
5.2. Joyni geometrik modeli haqida tushuncha.....	78
5.3. Bo'ylama va ko'ndalang parallakslar.....	80
5.4. Suratlarni o'zaro orientirlash.....	83
5.5. Stereofotogrammetrik asboblar haqida tushuncha.....	85
5.6. Yer usti stereotopografik s'jomkasi haqida tushuncha.....	89
5.7. Fototriangulyatsiyani turlari.....	94
5.8. Fazoviy fototriangulyatsiya haqida tushuncha.....	99
5.9. Avtomatlashtirilgan usulda karta tuzish.....	100
<b>V I BOB. AERO VA KOSMIK DESHIFRLASH NAZARIYASI.....</b>	106
6.1 Hududlarni distansion zondlash.....	106
6.2. Qishloq xo'jalik ekinlarini distansion kuzatish.....	108
6.3. Deshifrlash va uni klassifikatsiyasi.....	110
6.4. Vizual usulda deshifrlash.....	111
6.5. Vizual deshifrlashda foydalaniladigan deshifrlash belgilari.....	111
6.6. Vizual deshifrlash usullari.....	122

6.7. Suratni stereoskopik kuzatuvchi va o'chovchi asboblar...	124
6.8. Mashinali-vizual deshifrlash haqida tushuncha.....	131
6.9 Topografik deshifrlash.....	134
<b>VII BOB. QISHLOQ XO'JALIGIDA AERO VA KOSMIK SURATLARDAN FOYDALANISH.....</b>	<b>136</b>
7.1. Konturli va topografik kartalar tayyorlashda foydalaniladigan texnologik sxema.....	136
7.2. Yangi aerofotos`yomka materiallaridan foydalanib kartalarni yangilash metodikasi.....	139
7.3. Planlarni to'g'irishda aerofotos`yomka materiallaridan foydalanish.....	139
7.4. Aero va kosmik fotosuratlar yordamida maydon yuzasini aniqlash.....	141
7.5. Fotoplandan foydalanib loyihani joyga ko'chirish usullari.....	143
7.6. Stereofotosxema va uni tayyorlash.....	144
7.7. Aerosuratdan foydalanib eroziyaga uchragan maydonlarni aniqlash.....	146
Glossariy .....	149
Foydalanilgan adabiyot.....	155

**Muxitdin Sadritdinovich Akbarov,  
Djamaliddin Kamaliddinovich Muxitdinov**

# **FOTOGRAMMETRIYA**

«Tafakkur Bo'stoni»  
Toshkent – 2015

**Muharrir**      *Z.T. Taxirov*

**Musahhih**      *A. Xo'jabekov*

**Sahifalovchi**      *U. Vaxidov*

**Dizayner**      *D. O'rinoval*

Litsenziya AI № 190, 10.05.2011y

Bosishga 2015 yil 5 oktabrda ruxsat etildi. Bichimi 60x84<sup>1/16</sup>. Ofset qog'ozি.  
Times New Roman garniturasi. Shartli bosma tabog'i. 10.0. Nashr tabog'i 10.2.  
Shartnoma № 31/11. Adadi 300 nusxa. Buyurtma № 35/11.

«Tafakkur Bo'stoni» nashriyoti. Toshkent sh., Yunusobod, 9-mavze, 13-uy  
Telefon: (+99893) 589-05-78. E-mail: tafakkur0880@mail.ru

«Tafakkur Bo'stoni» nashriyoti bosmaxonasida chop etildi.  
Toshkent sh., Chilonzor ko'chasi, 1 uy.



«TAFAKKUR BO'STONI»  
NASHRIYOTI

978-9943-993-02-0

9 789943 993020