

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

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI QISHLOQ VA  
SUV XO'JALIGI VAZIRLIGI**

---

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

**FOTOGRAMMETRIYA**  
**TOSHKENT IRRIGATSIYA VA MELIORATSIYA**  
**INSTITUTI ILMIY-METODIK KENGASHI**  
**TOMONIDAN CHOP ETISHGA TAVSIYA**  
**QILINGAN**

**«ISTIQLOL»**  
**Toшкент – 2013**

UO\*K: 528.4(075)

KBK: 26.12 -

A40

*Ushbu o'quv qo'llanma institut ilmiy-metodik kengashining  
9-yanvar 2009-yilda bo'lib o'tgan 2-sonli majlisida ko'rib chiqildi  
va chop etishga tavsiya etildi.*

**Taqrizchilar:**

*A. Ahatov* – *TIMI «Ekologiya va suv resurstarini boshqarish kafedrası»  
dotsenti q.x.f. nomzodi;*

*M. Mamaraimov* – *«Geoinformkadastr» davlat unitar korxonasi bosh  
muhandisi.*

26.12

**Akbarov M.S.**

A40

**Fotogrammetriya:** o'quv qo'llanma / M.S. Akbarov, Dj.K. Muxit-  
dinov; O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi,  
O'zbekiston Respublikasi Qishloq va suv xo'jaligi vazirligi – Toshkent:  
Istiqlol, 2013. – 144 b.

*Ushbu qo'llanma Yerdan foydalanish va yer kadastrı fakultetining «Geodeziya,  
kartografiya va kadastr» (suv xo'jaligida), Yer tuzish va yer kadastrı, yo'nalishida  
ta'lim olayotgan talabalarga mo'ljallangan. Unda fanning mazmuni, aero va kosmik  
s'yomka turlari, fotosxemalar va ularni tayyorlash, aerasuratlarni transformatsiyalash,  
monokulyar va binokulyar ko'rish. Universal asboblar, obyektlarni topografik deshifrlash  
va yer ustı stereotopografik s'yomkasi haqida tushuncha berilgan.*

UO\*K: 528.4(075)

KBK: 26.12ya73

---

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

## **FOTOG RAMMETRIYA**

*Muharrir J. Razzoqov Rassom H. Yoqubov*  
*Sahifalovchi E. Tolochko Musahhihlar N. Ataboyeva*

Litsenziya raqami AI № 217. 03.08.2012-y. Bosishga ruxsat etildi 16.05.2013-y. Bichimi  
60×84'/<sub>16</sub>. Shartli bosma tabog'i 9,0. Adadi 100 nusxa. Ofset qog'ozi. Buyurtma № 25.

•**ISTIQLOL NASHRIYOTI**», Toshkent sh., 100129, Navoiy ko'chasi, 30-uy. Tel: 244-  
94-36, faks: 244-51-98. E-mail: rojpoligraf71@yahoo.com.

•**ISTIQLOL NASHRIYOTI**» matbaa bo'limida chop etildi. Toshkent sh., 100129, Navoiy  
ko'chasi, 30-uy.

© «Istiqlol nashriyoti», 2013

---

## KIRISH

O'quv qo'llanma Toshkent irrigatsiya va melioratsiya institutining «Fotogrammetriya» fani bo'yicha o'quv qo'llanma tayyorlash rejasiga asosan yozildi.

Ushbu o'quv qo'llanma Yer tuzish va yer kadastri yo'nalishida ta'lim olayotgan bakalavrlar uchun mo'ljallangan.

«Fotogrammetriya» so'zi grekcha so'zdan olingan bo'lib foto – yorug'lik, gramma – yozuv, metrio – o'lchayman degan ma'noni bildiradi.

Fotogrammetriya ilm fanning geodeziya, astronomiya, harbiy muhandislik ishlarida, arxitektura, qurilish, geografiya, kosmik tadqiqotlarda va boshqa sohalarida qo'llaniladi.

Fotogrammetriya fani kichik maydonlarni s'yomka qilishdan tortib, to kosmik kemalardan va sun'iy yo'ldoshlar yordamida planetani o'rganishgacha bo'lgan masofani bosib o'tdi.

Fotogrammetriya fanini ilmiy va amaliy yutuqlarga erishishida yuqori aniqlikdagi aeros'yomka asboblari, uchish vaqtida tashqi orientirlash elementlarini aniqlash usullari, stereofotogrammetrik asboblarini yaratilishi, yuqori aniqlikdagi stereokomparatorlar va elektron hisoblash mashinalarini yaratilishi, kosmik s'yomkani nazariyasi va metodlarini yaratilishi, deshifrlashni avtomatlashtirilgan sistemasini yaratilishi, aerokosmik ma'lumotlar asosida joyni raqamli modelini yaratilganligi muhim ahamiyatga ega bo'ldi.

Fotogrammetriya quyidagi yo'nalishlar bo'yicha rivojlanmoqda:

1. Yanada takomillashgan fotoapparatlar yaratish. Oq-qora rangdagi spektrzonali va rangli fotoplanlarni yaratish, yuqori aniqlikdagi fotokameralar yaratish.

2. Radiolokatsion va sutkani istalgan vaqtida metrologik sharoitni qandayligidan qat'iy nazar joy to'g'risida ma'lumot oluvchi boshqa asboblarni qo'llash va takomillashtirish. Nuqtani

koordinatasini aniqlash uchun ma'lumotlardan foydalanishni optimal usullarini ishlab chiqish.

3. Qo'llaniladigan usullarni aniqligini oshirish, tashqi orientirlash elementlarini aniqlashni yangi metodlarini yaratish.

O'quv qo'llanmani tayyorlashda yer tuzuvchi mutaxassislar uchun ilgari yozilgan darslik, o'quv qo'llanmalardan qisman foydalanildi. Ushbu qo'llanma oldingilaridan hozirgi zamonaviy uslub va mavzularni yoritilganligi bilan ajralib turadi. O'quv qo'llanmada fotogrammetrik asboblari, aerofotos'yomka turlari, raqamli fotoapparatni tuzilishi, zamonaviy raqamli aerofotos'yomka sistemasi, kosmik suratlarni turlari, avtomatlashtirilgan sistema bo'yicha karta tuzish, fotogrammetrik masalalarni yechishda qo'llaniladigan programmalar to'g'risida qisqacha ma'lumot berilgan.

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

Ushbu o'quv qo'llanma ilk marotaba o'zbek tilida chop etilganligi sababli o'quv qo'llanma to'g'risidagi bildiriladigan barcha fikr mulohazalar uchun tashakkur bildiramiz. O'quv qo'llanmani chop etish va ungacha bo'lgan jarayonlarda o'zining amaliy yordamini ko'rsatgan insonlarga minnatdorchilik bildiramiz.

## 1.1. «Fotogrammetriya» fani haqida tushuncha

«Fotogrammetriya» fani yer yuzasini samolyot yoki kosmik uchuvchi apparatlarga oʻrnatilgan fotoapparatlar yordamida olingan aerosuratlardan foydalanib plan, karta tuzish usullarini oʻrgatadi. Aerosuratlardan foydalanib karta tuzishni birinchi boʻlib, XIX asrning oxirida B.B. Golisin tomonidan amalga oshirilgan. Aerosuratlardan xalq xoʻjaligini rivojlantirishda keng foydalaniladi. Aerosuratda obyektlar toʻliq va aniq tasvirlanadi. Aerosuratlardan foydalanib yuqori aniqlikda turli masshtablarda plan va karta tuzish mumkin. «Fotogrammetriya» fanini rivojlantirishda, aerosuratlarni qisqa vaqt ichida qayta ishlab chiqish boʻyicha koʻp sonli olimlar tomonidan yaratilgan fotogrammetrik asboblarning muhim rol oʻynadi. Bunga misol tariqasida 1926-yil N.G.Kell tomonidan aerosuratlarni orientirlash boʻyicha masalani yechish usuli yaratildi. 1928-yili prof. A.S. Skiridov tomonidan aerosuratlarni oʻzaro orientirlash usuli va fazoviy fototriangulyatsiya usuli yaratildi.

1934-yil prof. F.V. Drobishev tomonidan stereometr yaratildi. Bu davrda professor A.N.Lobanov tomonidan fotogrammetriyani nazariy va amaliy masalalari boʻyicha koʻplab ilmiy izlanishlar olib borildi. 1952-yili prof. Romanovskiy tomonidan yangi tipdagi stereoproektor yaratildi. Bu turli masshtabda, turli kesim balandligida topografik planlar tayyorlash imkonini berdi. 1960-yili prof. F.V.Drobishev tomonidan stereofotogrammetrik asbob-stereograf SD yaratildi. Bu asbobga yangilik kiritilib stereograf CU-1 yaratildi. Hozirgi vaqtda kosmik sʻyomka materiallaridan foydalanish keng tarqalgan. Kosmik sʻyomka materiallardan oʻrganilayotgan obyekt toʻgʻrisida operativ maʼlumotlar olish va maxsus kartografiyani tuzishda qoʻllaniladi. «Fotogrammetriya» fani obyekt toʻgʻrisidagi maʼlumotni aerosuratda tasvirlangan obyektning formasini, oʻlchamini, joylashishiga qarab

aniqlaydi. Aeros'yomka aerosurat materiallarini ishlab chiqish metodi va hosil qilinadigan mahsulot turiga qarab uch turga bo'ladi:

1. Konturli aeros'yomka. Bunda suratga olinadigan maydon bo'yicha o'zaro parallel bo'lgan marshrutlar tanlanadi. Ushbu s'yomkada 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 masshtabga keltiriladi ya'ni transformatsiyalanadi.

2. Kombinirlashgan aeros'yomka. Bunda konturli s'yomka va menzula s'yomkasi birgalikda olib boriladi.

3. Stereotopografik s'yomka. Ushbu s'yomkada 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 vaqtlargacha aerosuratlar kuzatish orqali deshifrlangan bo'lsa hozirgi vaqtda kameral deshifrlash usuliga e'tibor qaratilmoqda. Bunda maxsus avtomatlashtirilgan asboblardan foydalaniladi.

Hozirgi vaqtda yer tuzish xizmati xodimlari oldida turgan asosiy vazifalar quyidagilardan iborat:

1. Qishloq xo'jalik ekinlarini soni va sifatini hisobga olish.
2. Yer kadastrini olib borish.

Yer tuzuvchi muhandis «Fotogrammetriya» bo'yicha fotogrammetrik mahsulot turini, uni masshtabini aniqlashni, kesim balandligini bilishi shart. «Fotogrammetriya» fani geodeziya, tuproqshunoslik, fizika, matematika, informatika fanlari bilan uzviy bog'liq.

## **1.2. Aerofotos'yomka**

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

Fotolaboratoriya ishida aeronegativni yuvish, pechat qilish ishlari amalga oshiriladi.

Fotogrammetrik ishda aeronegativlarni raqamlab chiqish (nomer), qoplama montajni tuzish, aeros'yomka materiallarining sifatini baholash ishlari amalga oshiriladi.

Aeros'yomka 2 turga bo'linadi.

1. Agar aerofotoapparatni optik o'qi berilgan yo'nalishda 3°dan oshmasa planli aeros'yomka deyiladi.

2. Agar aerofotoapparatning optik o'qi buyurilgan yo'nalishda 3°dan oshsa perespektivali aeros'yomka deyiladi.

Kartografik maqsadlarda asosan planli aeros'yomka amalga oshiriladi. Aeros'yomka ko'p marshrutli, marshrutli va yakka marshrutli bo'ladi.

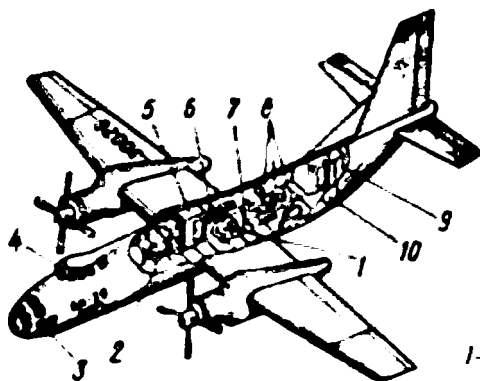
Agar s'yomka to'g'ri chiziq va o'zaro parallel marshrutlar bo'yicha amalga oshirilsa, ko'p marshrutli aeros'yomka deyiladi. Agar s'yomka bitta marshrut bo'yicha amalga oshirilsa, unga bir marshrutli aeros'yomka deyiladi.

Aeros'yomka berilgan topshiriqqa qarab turli samolyotlardan foydalaniladi. Yirik masshtabli aeros'yomkalarda tezligi yuqori bo'lmagan samolyotlardan foydalaniladi (katta bo'lmagan balandliklarda).

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

Samolyotlarni tanlashda quyidagi talablarga amal qilinadi.

– Aerofotoapparatning joylashishi va joyining ko'rinishi.



1-shakl. AN-30ning tuzilishi.

- Samolyotning uchish vaqti va uchish balandligi.
- Samolyotlarning tezligi 180–450 km/s gacha bo'lishi mumkin.

Hozirgi vaqtda quyidagi samolyotlardan foydalaniladi.

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

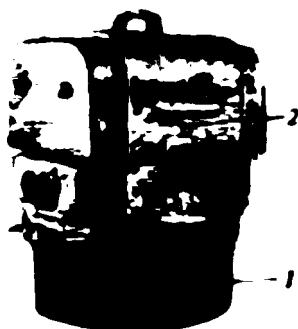


2-shakl.

Aerofotoapparat maydonni kartasini tuzishga mo'ljallangan bo'lsa, topografik fotoapparat deyiladi.

Samolyot AH 30 ning asosiy qismlari:

- 1 – Hidroustanovkali aerofotoapparat.
- 2 – Radiodalnomerli stansiya.
- 3 – Shturman kabinasi.
- 4 – Uchuvchi kabinasi.
- 5 – Kassetaga quvvat berish kabinasi.
- 6 – Statoskop.
- 7 – Elektron buyuruvchi apparat.
- 8 – Qo'shimcha aerofotoapparat.
- 9 – Kassetaga uchun javon.
- 10 – Chiqish eshigi.



3-shakl. Topografik  
АФА:

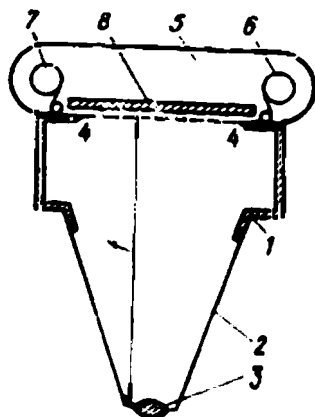
- 1 – aerofotokamera;
- 2 – kassetaga.



Aerofotoapparatlarni fokus masofasi shartli ravishda qisqa fokusli 50 – 140 mm, oʻrtacha fokusli 140 – 150 mm va uzun fokusli 140 – 350 mm larga boʻlinadi

Aerofotoapparatni asosiy qismlari:

- 1 – korpus;
- 2 – konus;
- 3 – obyektiv;
- 4 – joylashuvchi ramka;
- 5 – kasseta;
- 6 – katushka;
- 7 – katushka;
- 8 – mahkamlovchi stol.



4-shakl.

Aerofotoapparatning sxemasi.

Aerofotoapparatning turlari	Fokus masofasi mm	Ruxsat etilgan imkoniyatlar min/mm	Viderjke diapazoni sek.
TЭ-70 s	70	15	1/50 – 1/440
TЭ-100 m	100	18	1/80 – 1/240
TЭ-140 m	140	20	1/80 – 1/240
TЭ-200 m	200	20	1/80 – 1/240
TЭ-35	350	35	1/70 – 1/700
TEC-5	50	15	1/70 – 1/850
TEC-7	70	25	1/70 – 1/850
TEC-10 m	100	33	1/70 – 1/700

Hozirgi vaqtda aeros'yomkada 6 kamerali apparat МКФ – 6 kamerli apparat МКФ-6 (Капа Цейсс Цейна) qoʻllanilmoqda. Bu apparat kosmik s'yomkaga moʻljallangan. Kadr formati 8x5,6 sm  $f = 125\text{mm}$ .

### Aerofotoapparatlar va ularning xarakteristikasi

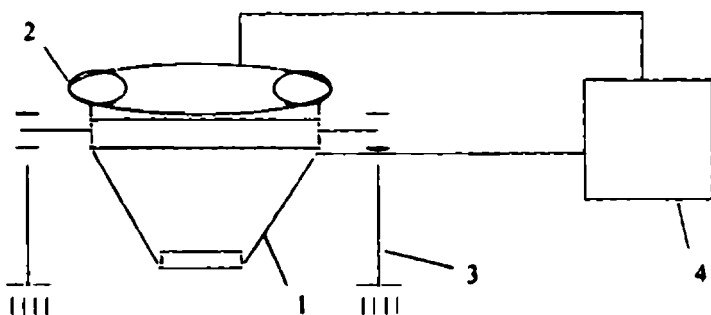
Aerofotoapparat turli uchuvchi apparatlar yordamida yer yuzasini suratga oluvchi optiko-mexanik moslama. Aerofotoapparatlar asosiy maqsadiga koʻra topografik va topografik boʻlmagan aerofotoapparatlarga boʻlinadi.

Topografik aerofotoapparat kartografik o'lchash ishlari uchun suratga olishga mo'ljallangan. Shuning uchun topografik aerofotoapparat konstruksiyasida obyektivni optik xarakteristikasi va qiyin sharoitlarda aerofotos'yomkani ishonchli bajarishga e'tibor qaratilgan (vibratsiya, silkinish, chidamlik va temperatura o'zgarishi).

Topografik bo'lmagan aerofotoapparat yuqori geometrik aniqlikga ega bo'lmagan tasvirli aerosurat hosil qiladi. Shu sababli topografik bo'lmagan aerofotoapparatdan olingan aerosuratlardan yuqori aniqlik talab qilinmaydigan o'lchashlarni bajarishda, maydonni o'rganishda foydalaniladi. Aerofotokamerada aerofotoapparatni optik sistemasi joylashadi. Uning asosiy tarkibi aerofotoobyektiv va avtomatik ochib yopuvchi mexanizm (avtozatvor).

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

Aerofotoobyektivni asosiy xarakteristikasi fokus masofasi, ko'rish maydoni burchagi, ko'rish maydonida yorug'likni tarqalishi, nisbiy tirqish, fotogrammetrik tasvirni o'zgarishi (distorsiya), joydagi minimal chiziqli qiymatni ko'rish imkoniyati. Aerofotoobyektivni orqa bog'lovchi nuqtasidan aerofotoapparat tekisligigacha bo'lgan masofaga aerofotoapparatning fokus masofasi deyiladi. Fokus masofasi  $f$  ni qiymatiga qarab topografik aerofotoobyektivlar qisqa fokusli (150 mm gacha), o'rtacha fokusli (151–300 mm), uzun fokusli (300 mm dan ko'p)ga bo'linadi.



5-shakl. Aerofotoapparatning optik sxemasi quyidagicha:

- 1 – aerofotoapparat; 2 – kasseta; 3 – aerofotoapparatni o'rnatish moslamasi;  
4 – boshqarish pult va asbob boshqaruvchi.

Fokus masofasiga qarab aerosuratga olish mashtabini aniqlash mumkin.

$1/m = f/H$  bu yer da  $H$  – aerosuratga olish vaqtidagi uchish balandligi

$f$  – aerofotoapparatni fokus masofasi

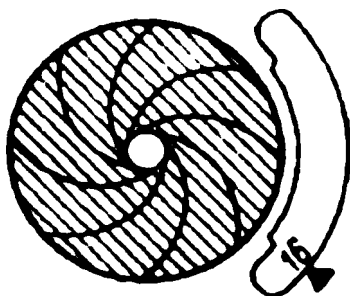
Agar obyektiv orqali fokuslanganda bir xil nurlar to'plami fokal tekislikda doira hosil qiladi. Aerofotoapparatga qo'shimcha ramka orqali o'rnatilgan doirani markaziy qismi ko'rish maydoni deyiladi va  $2\beta$  bilan belgilanadi.

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

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

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

Obyektivni nisbiy tirqish qiymati harakatdagi tirqish diametrini obyektivni fokus masofasiga nisbati bilan aniqlanadi.



6-shakl. Lepesta.

$$1/k = i/f$$

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

Ravshanlikni farqlash uchun obyektivni yorug'lik kuchidan foydalaniladi.

Obyektivni geometrik yorug'ligi quyidagicha aniqlanadi:

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

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

Topografik АФА obyektivini asosiy sifat ko'rsatkichi bu distorsiya hisoblanadi. Distorsiya bu tasvirni o'zgarishi aerofo-

toobyektivni distorsiyasini to'liq tuzatish mumkin emas, lekin minimum 0,005–0,002 mm ga keltirish mumkin.

Aerofotoobyektivni sifati ruxsat berish imkoniyati bilan aniqlanadi. Aerofotoobyektivni ruxsat berish imkoniyati obyekt tasvirini mayda detallarini tasvirlash bilan xarakterlanadi. Aerofotoobyektivni ruxsat berish imkoniyati laboratoriya sharoitida maxsus shtrixli radial jadvaldan foydalaniladi. Shtrixli jadval 45° burchagi ostida bir biriga nisbatan orientirlangan.

Bitta seriya shtrixlari paralel va bir xil kenglikka ega.

Ruxsat berish imkoniyati quyidagi formula yordamida hisoblanadi.

$$R = 1/2\delta$$

Bu yerda  $\delta$  – shtrixli jadvaldagi minimal kenglik,  $R$  – qiymati son bilan belgilanadi 1mm.

Aerofotozatvorlar – berilgan ma'lum vaqt oralig'ida suratga olish obyektidan chiqqan nurni, yorug'likni sezuvchi qatlamga o'tkazuvchi moslama.

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

Aerofotozatvor yorug'likni tarqatish usuliga qarab markaziy, jalyuzali, shtorli – shelevoylarga bo'linadi (tirqishli parda) jalyuza (yog'ochli darparda).

Markaziy aerofotozatvorlarda atirgul shaklida yorug'likni to'suvchi moslamadan foydalaniladi. Bu moslama obyektiv markazidan obyektiv yon atrofini ochib yopadi. Bunday zatvorlar obyektiv linzalari orasiga joylashtiriladi. Jalyuzali aerofotozatvorlar o'z o'qi atrofida 180° aylanuvchi stavorok sistemani ochib yopadi. Tirqishli parda (shtorno-shelevie) aerofotozatvorlar yorug'lik sezuvchi qatlam va obyekt 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 sistemasidagi o'rnini aniqlash uchun 4 ta koordinata belgi o'rnatilgan. Aerofotos'yomka 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**

Kasseta aerofotoplyonkani joylashtirish va eksponirlash (s'yomka vaqtida viderjkani 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'lchamdagi 300 ta aeronegativ hosil qiladi. Bunda kassetaga uzunligi 60 m 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 zarbalardan himoya qilish. Vibratsiyani yo'qotish uchun AΦAni bosh optik o'qi vertikal holatda joylashtiriladi. Qo'shimcha ramka uchish yo'nalishiga nisbatan orientirlanadi. Zamonaviy girostabilizatsiya o'rnatish moslamasi GSUni uchish vaqtida AΦA optik o'qini o'rtacha kvadratik xatosi 10' aniqlik bilan ushlab turadi. Girostabilizatsiya aerofotosuratlarini 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 signallashtirish mexanizmlarini boshqaradi.

AΦAni ishlash sikli zatvorni ishga tushirish, aerofotoplyonkani o'rash, aerofotonegativni tekislash uchun vakuum holatini hosil qilishdan iborat. AΦAning ishlash sikli turli AΦAlarda turlicha.

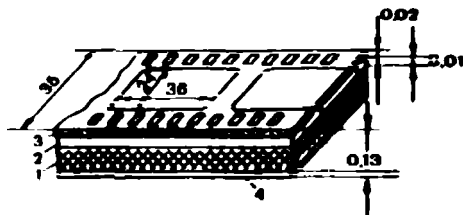
AΦA – TЭ (elektron topografik aerofotoapparat) aerofotoapparatidan qishloq xo'jaligi uchun planli kartografik materiallar

tuzishda foydalaniladi. АФА – TEC elektron topografik aerofotoapparat. Aerofotoapparatlar АФА – TEC va ТАФА – 10 avtomatik ravishda ekspozitsiyani (yoritish vaqtidagi yoritish soni) tartibga soladi. Avtomatlashtirilgan АФАlar 2 turga bo‘linadi. Avtomatik АФА (berilgan programma bo‘yicha operatorsiz ishlaydi) va yarim avtomatik АФА (operator ishtirokida berilgan programma bo‘yicha ishlaydi).

### Aerofotoplyonka fotoqog‘oz va uning xarakteristikasi

Suratga olish sistemasida aerofotoplyonka asosiy tarkibiy qism hisoblanadi. Uning sifati aeronegativlarni sifatiga va fotoplan sifatiga ta‘sir qiladi. Aerofotoplyonka asosan, yorug‘lik sezuvchi (emulsiya) qatlamni himoyalovchi va mahkamlovchi qatlamlardan iborat.

Aerofotoplyonka yumshoq asos, triosetat, lavsan va estarovoyda tayyorlanadi. Aerofotoplyonkani fotokimyoviy ishlab chiqish natijasida ularni asl holi o‘zgaradi (deformatsiya). Aerofotoplyonkani deformatsiyasi turli asosda turlicha bo‘lishi mumkin. Triosetat asosidagi aerofotoplyonkani eng katta deformatsiyasi 0,3 – 0,5%, lavsanli asosda ikki marotaba kam.



7-shakl. Fotoplyonkaning tuzilishi:

- 1 – asos; 2 – emulsiya qatlamini saqlovchi qatlam;  
3 – emulsiya qatlami; 4 – oreolga qarshi qatlam.

Bir xil bo‘lmagan deformatsiyada triosetat va lavsanli asos 0,01–0,02% deformatsiyalanadi. Estarovoy asosdagi aerofotoplyonka deformatsiyaga kam uchraydi. Konturli va kombinirlashgan s‘yomkada fototasvirlarni kattalashtirishda nuqtalarni qo‘shilishi o‘lchashni grafik aniqligidan oshmaydi. Aerofotoplyonkadagi yorug‘lik sezuvchi qatlam, yorug‘lik sezuvchi modda

bromli kumush, bog'lovchi modda jelatin, stabillashiruvchi modda triazol, xromokaliy kvas, asetat xromlardan foydalanib tayyorlanadi. Himoya qatlami maydalangan jelatindan tayyorlanadi. U emulsiya qatlamini chizilishidan, mexanik buzilishidan saqlaydi. Mustahkamlovchi qatlam yupqa jelatin qatlamiga yopishuvchi modda qo'shilib emulsiya qatlami mustahkamlanadi. Orealga qarshi qatlam jelatin moddasini yupqa qatlamidan iborat. U aerofotoplyonkani buralib qolishining oldini oladi. Aero-fotosuratga olishda oq-qora spektr zonali va rangli aerofotoplyonkadan foydalaniladi. Topografik s'yomkalarda asosan oq-qora rangli aerofotoplyonkadan foydalaniladi.

Hozirgi vaqtda triasetat asosdagi spektr zonali aerofotoplyonkadan foydalanilmoqda. Ushbu aerofotoplyonka oq-qora rangli aerofotoplyonkadan yorug'lik sezuvchi qatlamni ko'pligi bilan farqlanadi. Spektrzonali fotoqog'ozda joy tasviri spektr zonali aeronegativ yordamida shartli ranglarda hosil qilinadi. Aero-fotos'yomka spektrzonali aerofotoplyonkada faqat yorug'lik filtrlari JS – 18 yoki OS – 12 da bajariladi. CH – 4 markali spektrzonali plyonkadan tashqari hamma spektrzonali plyonkalarda oq-qora rangli aerosurat tayyorlash mumkin. Bunda boshqa oq-qora rangdagi aeronegativlarda tayyorlangan suratlardan ko'ra ko'proq tasvir detallari tasvirlanadi. Spektrzonali aerofotoplyonkadan AFAning fokus masofasi 140 mm bo'lganda foydalaniladi.

Uch qatlamli rangli aerofotoplyonkalar yer yuzasini tabiiy ranglarda tasvirlaydi. Ular yaxshi fotografik va fotogrammetrik xususiyatlarga ega.

CH – 3 va DC – 5 uch qatlamli rangli aerofotoplyonkalarni yorug'lik sezuvchanligi 180 va 60 kontrasti 0,8–1,2 ruxsat berish imkoniyati 58 lin/mm yorug'lik sezuvchanlik balansi 2,5 kontrast bo'yicha balans 0,15 ni tashkil qiladi.

CH – 3 markali rangli aeronegativ uchta rangli qatlamdan iborat. Bu ranglar sariq, qizg'ish va havo rang. Spektral zonada samarali yorug'lik sezuvchanlik 400–800, 500–580 va 600–680 im.

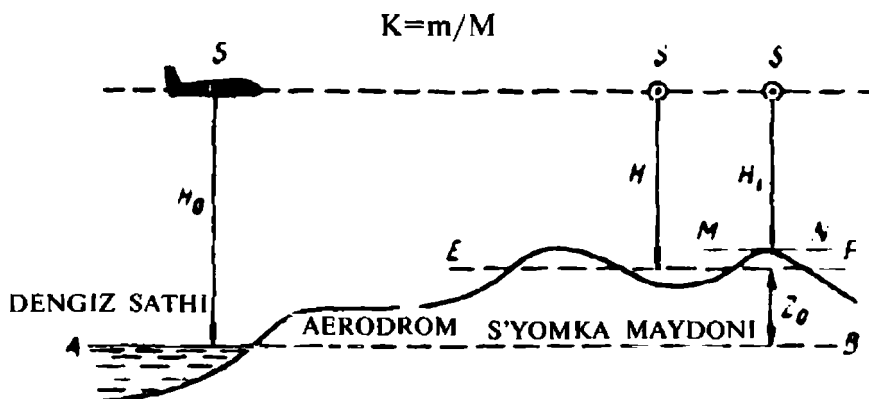
Fotoqog'oz aerofotoplyonka nisbatan boshqacharoq xarakteristikaga ega. Fotosuratda obyektini minimal va maksimal zichligini ko'rsatilishi kerak. Uchastka boshidagi yarim qorayish

$D_{\min} = D_A = 0,02$ . Uchastka oxiridagi qorayishigacha  $D_s = D_{\max} = 0,1$

Qorayishning zichligi fotoqog'ozdagi emulsiya qatlamiga bog'liq. Xira fotoqog'ozda 1,0; yarim xira qog'ozda 1,2; glyanselangan fotoqog'ozda 1,5; alohida glyanselangan fotoqog'ozda 1,7. Shuning uchun glyanselangan fotoqog'oz texnik fotografiyada foydalaniladi.

Aeros'yomka asosan mayda mashtabda olib boriladi. Aerofotos'yomka mashtabi qilib joyni aeronegativdagi mashtabi asos qilib olinadi.

Agar  $1/m$  qilib aeronegativ mashtabi olinsa,  $1/M$  qilib fotoplan mashtabi olinsa aerofotos'yomka mashtabini maxrajini fotoplan mashtabi maxrajiga nisbati kattalashtirish koeffitsiyenti deyiladi.



8-shakl. Aerofotos'yomka: K – kattalashtirish qiymati.

$1/M$  bo'lganda qanchalik ko'p bo'lsa aeronegativ mashtabi shunchalik kichik bo'ladi. Shuning uchun suratga olinadigan maydon negativalari kam bo'ladi va bu aerofotogeodezik ishlar tannarxini kamaytiradi. Mashtabi  $1/10000$  li fotoplanlarni tayyorlashda ko'proq  $K=2$  olinadi. Aerofotos'yomka  $1/20000$  li mashtabda olib boriladi. Hozirgi vaqtda aerofotogeodezik ishlarda  $K$  ni koeffitsiyenti 4 va undan yuqori olinadi.

Formulalardan ko'rinib turibdiki aerofotos'yomka mashtabi aerofotoapparatni fokus masofasiga va suratga olish balandligiga bog'liq.



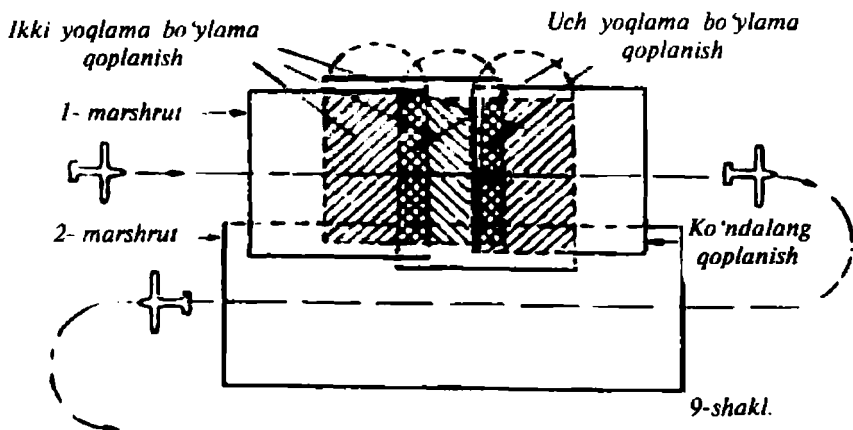
$H_0$  – suratga olishni absolyut balandligi (dengiz sathidan)  
 $H$  – suratga olishni o'rtacha balandligi (gorizontal tekisligigacha bo'lgan)

$H_i$  – suratga olishni haqiqiy balandligi.

Agar aerofotos'yomka masshtabi berilgan bo'lsa  $1/m$  o'rtacha balandligi quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$H = f \cdot m$$

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

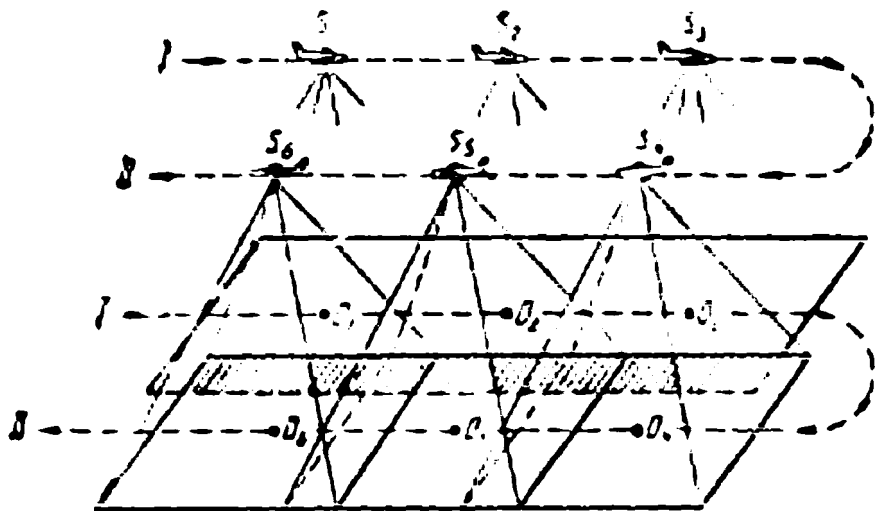


Maydonni aerofotos'yomka qilish bitta marshrutdagi aeronegativlarni o'zaro qoplanishiga bo'ylama qoplanish deyiladi. Qo'shni marshrutlardagi aeronegativlarni o'zaro qoplanishiga ko'ndalang qoplanish deyiladi. Qoplanishlar foizlarda ifodalanadi.

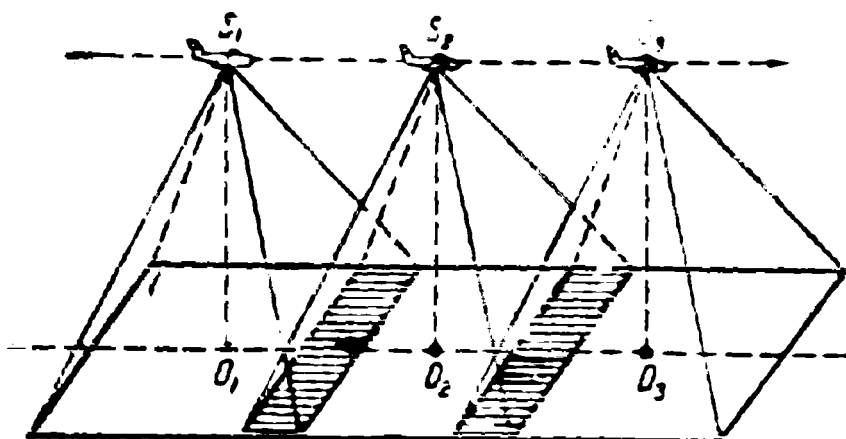
$P_x$  – bo'ylama qoplanish

$P_y$  – ko'ndalang qoplanish

$h$  – s'yomka qilinadigan uchaskadagi o'rtacha maksimal nisbiy balandligiga asosan aerofotos'yomkada 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.



10-shakl. Ko'p marshrutli aerofotos'yomka.



11-shakl. Bir marshrutli aerofotos'yomka.

Bo'ylama qoplanish $P_x$ (%)		Ko'ndalang qoplanish $P_y$ (%)		
Berilgan	Minimal	Aerofotos'yomka masshtabi	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

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,

$$O_1, O_2 \times O_2, O_3 = ab = dc = bx$$

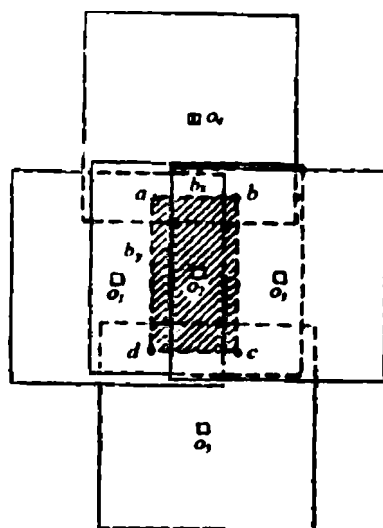
Agar ko'ndalang qoplanish o'zaro teng bo'lsa,  $O_2, O_4 \times O_2, O_5 = ad = bc = by$

Aerosurat tomonlarini  $l$  deb belgilasak unda aerosuratni ishchi maydoni quyidagiga teng bo'ladi.

$$Bx = l(100 - P_x)/100$$

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

$$l = 180 \text{ mm bo'lsa } P_x = 60\% \\ by = 130 \text{ mm.}$$



12-shakl.  
Aerosuratni ishchi  
maydoni.

$$P_y = 30\% \quad bx = 70 \text{ mm}$$

### 1.3. Negativ va pozitiv jarayon

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

Ko'rinmas tasvirni ko'rinadigan tasvirga keltirish kimyoviy reaksiyasiga suratlarni ko'rinadigan qilish deyiladi. Ushbu reaksiyaga qo'llanadigan kimyoviy elementlar «proyavitel» deyiladi. Fotografik amaliyotda asosan organik elementlar qo'llaniladi. Metol, gidroksinon, paraminofenon eritmasi qo'llaniladi. Suratning 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 bromli natriy va bromli kaliy qo'shiladi.

Tasvirni ko'rinadigan holatga keltirish jarayonida galoid kumushi nur ta'sirida metall kumushiga aylanib, qora rangga kiradi.

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

Proyavitelni ishlash tezligiga qarab normal, tez ta'sir etuvchi, sekin proyavitellarga bo'linadi. Tasvirni hosil qilish xususiyatiga ko'ra kichik zarrali va kontrastli bo'ladi. Proyavitel eritmasi 50–55 gradusli isitilgan suvda eritiladi. Hosil qilingan eritma filtrlanadi va qattiq mahkamlangan butilkada ishlatishdan oldin kamida 2 soat turishi kerak.

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

Tez ta'sir etuvchi proyavitel bilan negativ plastinkani proyavit qilish vaqti 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 qarab proyavitel retsepti tavsiya qilinadi. Proyavitelni keng tarqalgan turi bu – metol-gidroxinonli proyavitel hisoblanadi. Ushbu proyavitel tarkibiga quyidagilar kiradi:

Metol – 1 g

Sulfat kristalli – 52 g

Suvsiz soda – 20 g

Gidroxinon – 5 g

Bromli kaliy – 1 g

Suv – 1 l gacha

Negativ plastinkalarni va plyonkalari 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 plyonka negativini proyavit qilish uchun 12–15 minut vaqt ketadi.

Negativni proyavit qilish maxsus jihozlangan qorong'i xonada ya'ni fotolaboratoriyada amalga oshiriladi. Agar plyonkani proyavit qilinishni kuzatish zarur bo'lsa u holda fotografik materialni dnevnoy yoki maxsus yorug'lik filtri orqali kuzatish mumkin.

Nurda ishlash imkoniyati bo'lsa u holda plastinkani proyavit qilish jaryonni vizual holda amalga oshiriladi.

Yorug'lik filtrlari, yorug'lik sezuvchi emulsiya sortiga, tasviriy xos rangiga mos kelishi shart. Ortoxrom va izoortoxromli plyonkalarni proyavit qilish qizil va to'q qizil rangli nurda amalga oshiriladi. Izoxromli plyonkalarni proyavit qilish qorong'i xonada to'q qizil rangli nurda amalga oshiriladi.

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

Negativni normal proyavit qilish jarayoni tugaganidan so'ng normal zichlikka va normal ranglar kontrastiga ega bo'ladi. Proyavit qilingan plyonka 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'lmagan 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.

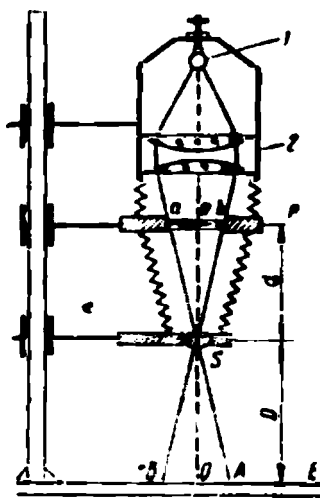
2. Proeksiyali bosib chiqarish.

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 joyidan kam o'tadi. Fotoqog'ozni proyavit qilingan 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 ramkadan foydalaniladi.

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



13-shakl. Fotouvelichitel sxemasi.

Negativdagi tasvir obyektiv orqali ekran E ga loyihalalanadi. To'g'ri tasvirni ekranda hosil qilish uchun negativ va ekran tekisligi o'zaro bir-biriga parallel bo'lishi kerak. Bosh optik o'q SO bu ikki tekislikka perpendikulyar bo'lishi kerak.

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

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

bu yerda  $d$  – obyektiv markazidan negativ tekisligigacha bo‘lgan masofa,  $D$  – obyektiv markazidan ekran tekisligigacha bo‘lgan masofa.  $F$  – obyektivni bosh fokus masofasi.

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

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

Bundan

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

Buni bosh optik shart formulasiga qo‘ysak:

$$\frac{1}{D} + \frac{K}{D} = \frac{1}{F}$$

$$D = F (K + 1)$$

Ushbu formuladan kerakli kattalashtirish koeffitsiyentiga erishish uchun obyektidan ekrangacha bo‘lgan masofa aniqlanadi.

Ayrim fotouvelehitellar 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 qatlamining mustahkamlashga emulsiya qatlamini qog‘oz asosiga o‘tishini oldini oladi. Fotoqog‘ozlar emulsiya tarkibiga qarab 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 ishlatiladi. Xira qog‘ozlar – suratga qo‘shimcha chizishda va tushlashda foydalaniladi.



## 1.4. Radiovisotomer va statoskop

Aerofotos'yomkada radiovisotomer va statoskoplar ishlatiladi. Radiovisotomer yordamida suratga olish vaqtidagi samolyotdan yer yuzasidagi nuqtagacha bo'lgan masofa aniqlanadi. Bizda visotomyerlarni PB-10, PB-17, PBTД markalari ishlatiladi. Radiovisotomer yordamida suratga olish balandligini aniqlash, tarqatuvchi antennadan radiosignallar yerga yuborilib, qaytib kelishi orasidagi vaqtga nisbatan o'lchashga asoslangan. Shuning uchun masofa  $D$  quyidagi formula yordamida hisoblanadi.

$$D=ct/2$$

Bu yerda  $c$ -radioto'qlinni tarqalish tezligi  $s = 3000000$  km/s

Doiraviy shoxobcha shaklidagi ekranli elektron to'qlinli trubkali AFA zatvori ochilishi bilan vaqt hisoblanadi. Radiovisotomer ko'rsatkichi fotoregistrator yordamida suratga olinadi.

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

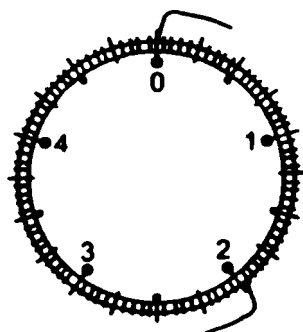
Bu yerda  $h_A$  – joydagi o nuqta bilan A nuqta orasida nisbiy balandlik.

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

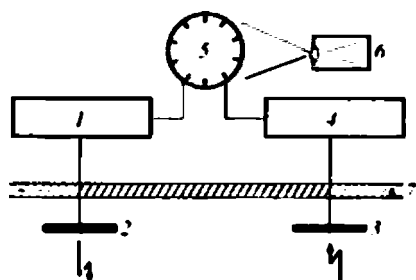
Radiovisotomyer PBTД-A yordamida suratga olish balandligi  $h$  o'rtacha kvadratik xatolik  $N_m$  bilan o'lchanadi va bu ochiq tekis joyda 1,0–1,5 m.ni, tog'lik tumanlarda 1,6–2,0 metrni tashkil etadi.

Dengiz sathidan 2500–3000 m balandlikda balandliklar farqi 500 metrgacha bo'ladi. Visotomerdan tashqari lazerli visotomerdan ham foydalaniladi. Lazerli visotomerni o'rtacha kvadratik xatoligi  $m_n = 0,3 \pm 1,5$  m bo'ladi.

Suratga olish balandliklari orasidagi farqni aniqlashda statoskopdan foydalaniladi. Statoskop manometr trubkasida



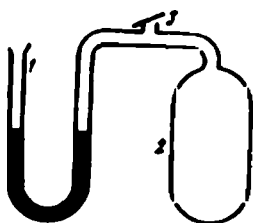
14-shakl. Shkalali  
radiovisotomyer  
PBTД-A.



**15-shakl. Radiovisotomerni ishlash sxemasi:**

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

suyuqlik joylashgan trubkani bir uchi ballonga mahkamlangan, ikkinchi uchi esa ochiq.



**16-shakl. Statoskopni prinsipial sxemasi:**

- 1 – monometrik trubka; 2 – ballon;
- 3 – klapan.

Agar klapan ochiq bo'lsa trubka tizmalarida (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'рни hosil bo'ladi. Ballondagi havo bosimini farqi va barometrdagi suyuqlik ustuniga qarab aniqlanadi. Suratga olish vaqtida suyuqlik pog'onalaridagi farq maxsus fotokamera yordamida qayd qilinadi keyin suratga olish balandliklari orasidagi farqqa aylantiriladi. Zamonaviy statoskoplar C-51 va C-51 M lar avtomatlashtirilgan statoskop hisoblanadi.

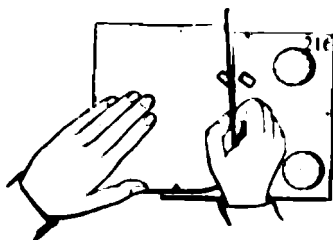
Suratga olish balandliklari orasidagi farqni o'rta kvadratik xatoligi 1–1,5 m. Suratga olish balandligi 1000 m bo'lganda PBTД-A radiovisotometr va sinxronli ishlovchi statoskoplarda o'rtacha kvadratik xato 0,7–1,0 m tashkil etadi.

### **Qoplamali montajni yasash.**

#### **Suratning fotogrammetrik sifatini baholash**

Qoplamali montaj suratlardan olingan aynan nusxalarning o'zidan tayyorlanadi. Qoplamali montaj s'yomka qilingan hudud haqida to'liq tasavvur hosil qilish va suratning fotogrammetrik

sifatini aniqlash uchun foydalaniladi. Buning uchun suratlar katta faner bo'lagiga yoki taxtaga knopka orqali yuqori marshrutning chekkadagi o'ng suratini yopishtirishdan boshlanadi. So'ngra keyingi suratni uni ustiga tafsilotlarni ustma-ust qoplab yopishtiriladi. Marshrutdagi suratlar tamom bo'lgunga qadar o'ngdan chappa knopkalab boriladi. Keyingi marshrutlarni ham shu kabi nomerlarini yuqoriga qilib, bo'ylama va ko'ndalang qoplanish joylarida tafsilotlarni ustma-ust tushishiga e'tibor berib suratlar knopkalanadi. Tayyor bo'lgan qoplamali montajdan va mayda masshtabli topografik kartadan foydalanib, trapetsiya ramkalari chegaralari ajratiladi va ingichka oq qog'ozni qirqib ustiga yopishtiriladi. Trapetsiya nomenklaturalari aholi joylari, daryo, ko'l nomlari yozib qo'yiladi. Tayyorlangan qoplamali montajdan 3–4 marotaba kichraytirib olingan nusxa, marshrutlarni joylanishini va suratlarni soni haqidagi hujjat hisoblanadi.



17-shakl. Aerosuratlarni qoplash jarayoni.

1. Qoplamali montajdagi va topografik kartadagi aynan ikki nuqta orasidagi masofani o'lchash orqali suratga olish masshtabini aniqlash mumkin.

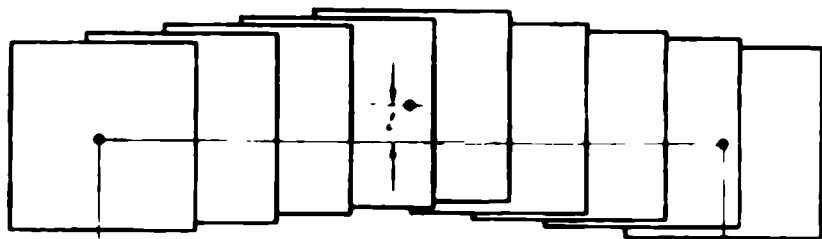
$$\frac{l}{m} = \frac{d}{D}$$

Bunda  $m$  – surat masshtabi maxraji;  
 $ml$  – topografik karta masshtabi maxraji;  
 $d$  – topografik kartadagi ikki nuqta orasidagi masofa;  
 $D$  – joyidagi ikki nuqta orasidagi masofa.

Surat masshtabi maxraji aniqroq bo'lishi uchun ikki nuqta orasidagi masofa 2–3 marotaba o'lchanib, so'ngra formula asosida hisoblab, o'rtachasi olinishi kerak.

2. Qoplamali montajdan suratga olish marshrutlari o'zaro bir to'g'ri chiziqda yotmayotganligini ham aniqlash mumkin.

Buning uchun qoplamali montaj ustiga kaika qog'oz qo'yib bitta marshrutdagi ikki chekkadagi suratlarni markaziy «o»



**18-shakl. Marshrutning to'g'riligini aniqlash.**

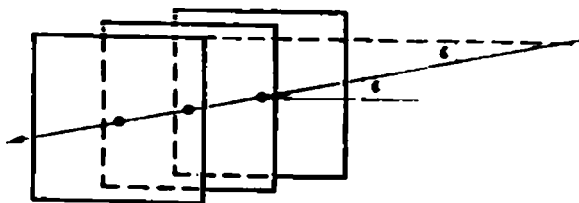
nuqtalarni tutashtiriladi. So'ngra har bir suratdagi markaziy «o» nuqta o'rni belgilanadi va tutashtirilgan to'g'ri chiziqqacha bo'lgan masofa aniq qilib o'lchanadi.  $l/L \geq 2\%$  ortiq bo'lmasligi kerak.

Qoplamali montajdan aerosurat tomoniga nisbatan suratga olish yo'nalishining parallel emasligini ham aniqlasa bo'ladi.

Buning uchun qoplamali montaj ustiga kalka qog'oz qo'yib suratlar markaziy nuqtasi «o» o'rni belgilanadi, birinchi suratning yuqori qismidan marshrut oxirigacha punktir chiziq AV davom ettiriladi.

So'ngra birinchi surat markaziy nuqtasi bilan oxirgi surat ustidagi punktir chiziq tutashtiriladi va har bir markaziy nuqta bilan bu tutashtirilgan to'g'ri chiziq orasidagi burchak transportir yordamida o'lchanadi. Mana shu o'lchangan burchak aerosurat tomoniga nisbatan suratga olish yo'nalishining parallel emasligini beradi.

Suratga olish yo'nalishining parallel emasligi AΦAning fokus oralig'iga bog'liqdir.



**19-shakl. Aeronegativ tomonlarini orientirlash.**

AΦAning fokus oralig'i ortib borgan sari burchak ham ortib boradi.

## 1.5. Raqamli fotoapparatning tuzilishi


Raqamli fotoapparatlar plyonkali fotoapparatlardan keskin farq qiladi. Raqamli fotoapparatlar tasvirga olinayotgan obyektдан keladigan nurlarni raqamga aylantirib tasvir hosil qiladi. Raqamli fotoapparat plyonkali fotoapparatga qaraganda bir nechta afzalliklarga ega. Uzoq davom etadigan plyonkani proyavit qilish jarayoni yo'q. Kam yorug'lik sharoitida ham suratga olish mumkin. Suratlarini saqlash muddati va tasvir sifatini pasaytirmagan holda nusxa ko'chirish imkoniyati chegaralanmagan. Hozirgi kunda raqamli fotoapparatlarning turlari ko'p. Turli markadagi raqamli fotoapparatlarni ishlash prinsipi asosan bir xil. Raqamli fotoapparatda 2 ta Ni-MH (qayta zaryadlanadigan), CRV3 alyumin (qayta zaryad qilinmaydigan) yoki AA (qayta zaryadlanadigan va aksi) batareykalardan foydalanish mumkin. Ularni bir-biriga qarama-qarshi tomonga yo'naltirilib fotoapparatning maxsus joyiga qo'yiladi.

Fotoapparatni yoqish uchun On/Off knopkasi bosiladi, yoqimli tovush bilan fotoapparat yonadi.

Fotoapparat 2 ta xotiradan iborat. Bittasi fotoapparatning o'zida joylashgan, ikkinchisi esa ko'chma bo'ladi. Yuqorida aytib o'tilgan ko'chma xotira 128, 256, 512 MB, 1 yoki 2 GBaytgacha bo'lishi mumkin.

## FOTOAPPARATDA SURATGA TUSHIRISH

Fotoapparatda suratga tushirish uchun avvalo On/Off knopkasi bosiladi. So'ngra fotoapparat tepasining o'ng tomonida joylashgan knopka 0,5 sek davomida ushlab turiladi va qo'yib yuboriladi. Suratga olingach avtomatik ravishda 0,5 sek. da olingan suratni ko'rsatadi.

Olingan suratlarni ko'rish uchun un **On/Off** knopkasi bosiladi. Keyin /review/ knopkasi, bosiladi.  knopkalar yordamida oldingi yoki keyingi suratlarni ko'rish mumkin. Suratlarni prezentasiya ko'rinishida ko'rishni istaganlar uchun alohida menyu qatorlaridan foydalanib moslash mumkin. Ya'ni

suratlar har 3, 5, 10 sekunda almashib turadi. Bu jarayon suratlar tugaguncha davom etadi.

Shuningdek olingan suratlarni kattalashtirish va kichraytirib ko'rish mumkin. Uning uchun **W** – knopkasi bosilsa surat kichrayadi. Jami ekranga 9 ta kichraygan surat sig'adi. **t** – knopkasi yordamida esa suratlarni kattalashtirish va suratdagi mayda obyektlarni aniq ko'rish imkoniyatini beradi.



Knopkalari yordamida kerakli obyektни topish mumkin.

Suratni sakkiz martagacha kattalashtirish mumkin.

### **Fotoapparat qurilmalarini (programma) kompyuterga o'rnatish va printerdan suratlarni chiqarish**

Raqamli fotoapparat sotib olinganda unga maxsus programmali CD disk ham qo'shib beriladi. Ushbu CD diskni kompyuterga qo'yiladi, 5 sekundan keyin darcha ochilib «**O'rnatilsinmi?**» degan savol chiqadi. O'rnatish uchun **INSTALL** knopkasi bosiladi. O'rnatish bir necha daqiqa davom etadi. Oxirida **OK** tugmasini bosish kerak.

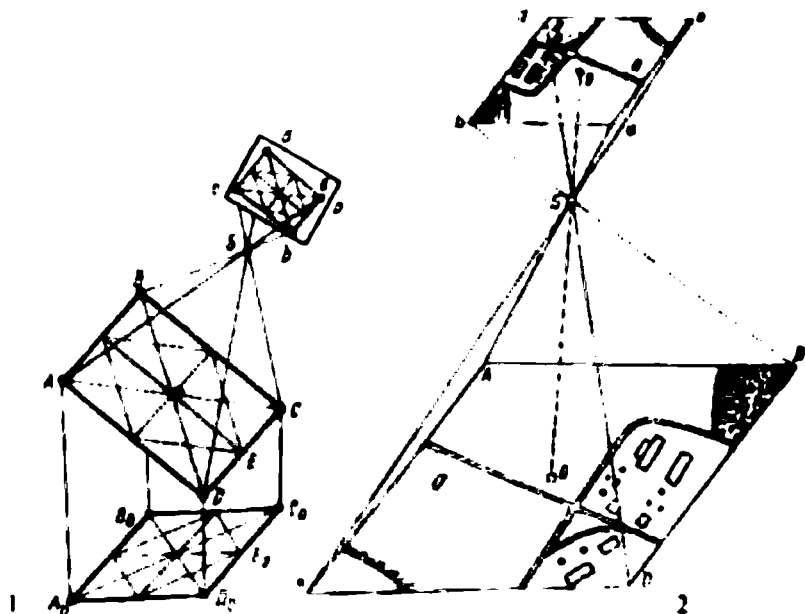
Fotoapparatga qo'shib «shnur» ham beriladi. Shnurni bir tomonini fotoapparatning o'ziga, ikkinchi tomonini esa kompyuterga ulanadi. Uch soniyadan so'ng ekranda maxsus darcha ochilib «**Otkrit snimki**» knopkasi bosiladi. Fotoapparatdagi barcha suratlar ochiladi. **Ctrl+A** knopkalari bosiladi «hamma suratlar belgilanadi».

So'ng nusxa olinadi (kopirot) kerakli joyi tanlanib «**vstavit**» bosiladi.

Kerakli surat tanlanib ochiladi va fayl → menyusiga kirib pechatat → **OK** bosiladi va suratni qog'ozga chiqariladi.

### **1.6. Proeksiya haqida tushuncha**

Biror bir obyektни istalgan tekislikda tasvirini ko'rish loyihalash deyiladi. Hosil bo'lgan tasvir **proeksiya** deyiladi. Agar fazodagi ABCD nuqta tekislikka bitta nuqta **S** nuqtadan chiquvchi nurlar orqali loyihalanadi va bu **S** nuqta proeksiya markazi deyiladi.



20-shakl. Ortogonal va markaziy proeksiya:

1 – joyning ortogonal proeksiyasi; 2 – joyning markaziy proeksiyasi.

Tanlangan tekislikda  $a, b, c, d$  nurlarning kesishiga **markaziy proeksiya** 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 fiziologik tomondan uni to'g'ri tasvir deb qabul qilamiz. Perespektivada bitta tekislikka bitta proeksiya markazidan loyihalansa bunga chiziqli proeksiya deyiladi. Fotoapparat obyektivini optik markazi proeksiya markazi bo'lib xizmat qiladi. Suratga olish vaqtida hamma loyihalanadigan nurlar shu markazdan o'tadi. Fotografik plastika – markaziy proeksiya qonuniga asosan tasvir hosil qiladigan tekislik hisoblanadi.

Aerofotos'yomkada suratga olish obykti bo'lib yer yuzasi olinadi. Aerofotos'yomka natijasi – bu aerosurat yoki aernegativ hisoblanadi.

Aeronegativdagi tasvirni geometrik xususiyatini 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 proeksiyasi aniqlanadi.

Testkari masala – bunda berilgan markaziy proeksiya orqali tekislikda yoki fazoda ularning elementlari aniqlanadi. Birinchi masala: aerofotos'yomka jarayoni. Ikkinchi masala bu joyni fotoplanini tuzish uchun aerosuratlarni fotogrammetrik ishlab chiqish.

### Markaziy proeksiya elementlari

**S** – Proeksiya 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 (Proeksiya markazi S, E, P tekisligini orasida joylashadi.) P tekisligiga parallel S nuqtadan P tekisligi bilan bir xil masofada joylashadi.

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

**W** – Bosh vertikal tekisligi proeksiya markazi S nuqtadan o'tib surat tekisligi P va predmet tekisligi E ga perpendikulyar bo'ladi. Surat tekisligi P bilan kesishishi natijasida bosh vertikal  $u_0$  va E tekisligini kesishishi natijasida bosh vertikal proeksiyasi  $u_0V$  hosil bo'ladi.

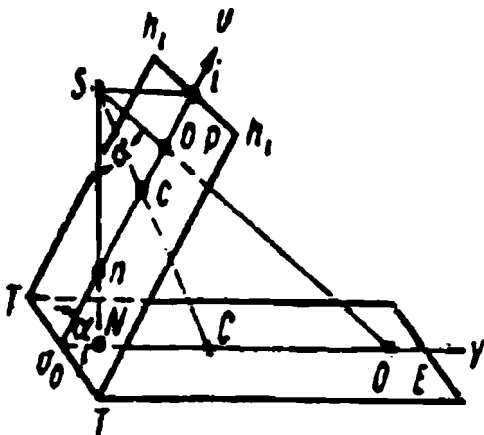
**TT** – Surat asosi, perespektiva o'qi surat tekisligi P va predmet tekisligi E ni kesishishi natijasida hosil bo'ladi.

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

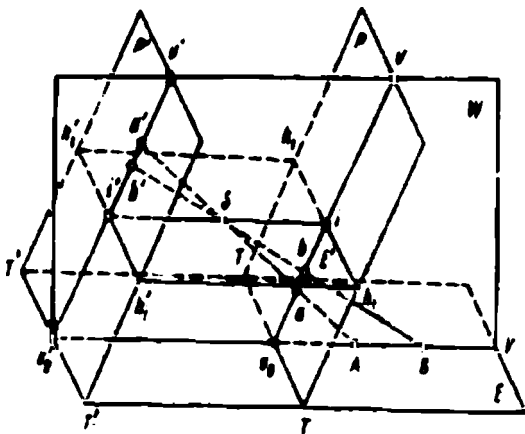
**SO** – Bosh nur surat tekisligiga perpendikulyar va bosh vertikal W tekisligida yotadi.

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





21-shakl.  
Markaziy  
proeksiya  
elementlari.



22-shakl.  
o, c, n, i  
nuqtalarning  
joylashishi.

$S_0$  – Bosh masofa, aerofotoapparatni fokus masofasi  $f$  bilan belgilanadi.

$SN$  – Proeksiya 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 proeksiyasi,  $S$  nuqtadan  $E$  tekisligiga tushirilgan to'g'ri nurning kesishish nuqtasi.

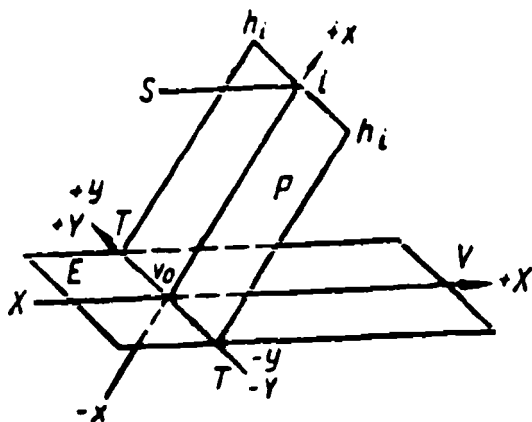
$\alpha$  – Surat tekisligini qiyalik burchagi, surat tekisligi bilan predmet tekisligi orasidagi burchak.

$c$  – Xatoligi nolga teng bo'lgan nuqta.

## 1.7. Koordinata sistemasi. Predmet tekisligidagi nuqtani perespektivasi

Perespektiva nazariyasiga ko'ra masalalarni yechishda nuqtani o'rni, surat va predmet tekisligida to'g'ri burchakli koordinata sistemasi orqali beriladi. Koordinata boshi qilib surat va predmet tekisligi uchun umumiy bo'lgan perespektiva o'qi  $u_0$  olinadi va absissa o'qi qilib predmet tekisligidagi bosh vertikalni proeksiyasi  $u_0V$  olinadi, surat tekisligida esa  $u_0U$  olinadi.

Fazoviy chizmada ordinata o'qi qilib TT bosh vertikal  $u_0V$  proeksiyasiga shartli ravishda  $45^\circ$  qilib olinadi. Surat tekisligini qiyalik burchagi bosh vertikal proeksiyasi  $u_0V$  va bosh vertikal  $u_0U$  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.

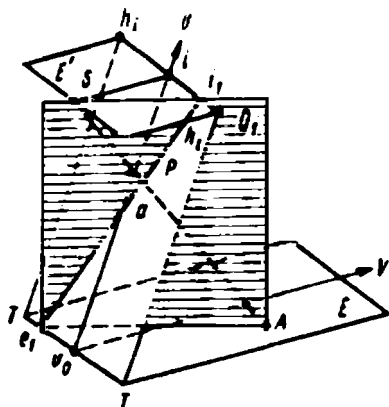


23-shakl. Koordinata sistemasi.

### Predmet tekisligidagi nuqtani perespektivasi

Misol uchun predmet tekisligi E da A nuqta buyurilgan. Ushbu A nuqtani surat tekisligi P da proeksiyasini 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'lganligi uchun loyihalalanayotgan Q tekislik ham

parallel bo'лади. Nuqta perespektivasini aniqlash uchun SA loyihalovchi nur o'tkaziladi. Bu nur Q tekisligida yotadi va u surat tekisligidagi  $i_1$  chizig'i bilan kesishishi shart. SA nur va  $i_1$  chizig'ini kesishidan hosil bo'lgan nuqta predmet tekisligidagi A nuqtani perespektivasi bo'лади.



### 1.8. Shal teoremasi. Epyuralar

24-shakl. Nuqtani perespektivasi.

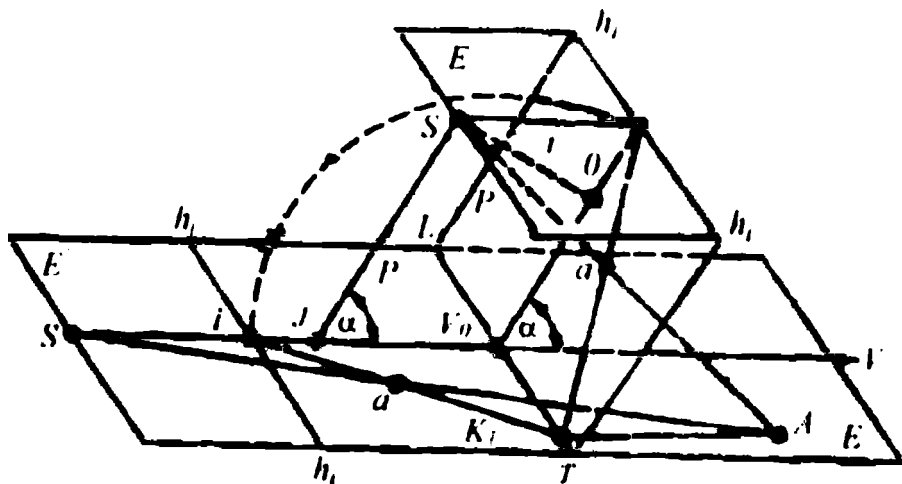
Agar bir vaqtda surat tekisligi perespektiva o'qi TT atrofida aylantirilsa, haqiqiy gorizont tekisligi esa  $h_i$   $h_i$  atrofida va bunda doimo predmet tekisligiga paralel bo'lsa, bunday holatda predmet tekisligidagi nuqta perespektivasi surat tekisligida o'zini holatini o'zgartirmaydi.

Ushbu teoremani isbot qilish uchun predmet tekisligida A nuqta olamiz va uni perespektivasini topamiz. Buning uchun A nuqtadan loyihalovchi Q tekisligini o'tkazamiz. Predmet tekisligidagi  $A_R$  bosh vertikal proeksiyasiga paralel bo'lishi kerak. Shunda Q tekisligi va E' tekisligi bilan S nuqtadan o'tib AR ga paralel bo'lishi kerak. Uchburchak Sia va  $R_i$ ;  $aA$  dan quyidagi tenglamani yozish mumkin.

$$a_i/aR\alpha = S_i/AR_i \text{ bilan}$$

Endi surat tekisligini perespektiva o'qi TT atrofida burchakni doimo oshishini hisobga olib aylantiramiz. Bir vaqtning o'zida haqiqiy gorizont tekisligi E'ni  $h_i$ ; haqiqiy gorizont chizig'i atrofida aylantiramiz, bunda u doimo predmet tekisligiga paralel bo'lishi kerak. Surat tekisligi R va haqiqiy gorizont tekisligi E' lar aylanishida  $S_i$ , R, va  $A_{R_i}$  qiymatlari o'zgarmaydi. Har bir qiyalik burchagidagi tenglik o'zining qiymatini o'zgartirmaydi va a, va  $a_{R_i}$  o'zini uzunligini o'zgartirmaydi. Agar  $\alpha = 180^\circ$  bo'lsa haqiqiy gorizont va surat predmet tekisligiga to'g'ri keladi va kesmalar

$a_i, a_R$  lar o'zini qiymatini o'zgartirmaydi. Suratdagi a perspektivada ham o'zgar olmaydi. P va E' tekisligini teskari yo'nalishda aylantirilsa, ya'ni  $\alpha=0$  bo'lsa bunda P E' tekisliklari E tekisligiga yig'iladi. Shal teoremasi uchun ushbu holat to'g'ri.



25-shakl. Shal teoremasi.

### Epyuralar

Agar  $\alpha = 180^\circ$  bo'lsa REE' tekisligi bitta cho'zilgan tekislikda tasvirlanadi va bu chiziq epyura deyiladi. Agar  $\alpha = 0$  bo'lsa, unda REE' tekisliklari bitta tekislikda tasvirlanadi va bunga yig'ma epyura deyiladi.

#### Nazorat savollari:

1. Negativ va pozitiv jarayoni bir-biridan nima bilan farq qiladi?
2. Markaziy proeksiya elementlarini sanab bering.
3. Fotoqog'ozlar necha xil bo'ladi?
4. Raqamli fotoapparat plyonkali fotoapparatdan nimasi bilan farq qiladi?
5. Fotogrammetriyani rivojlanishiga qaysi olimlar o'z hissalarini qo'shganlar?
6. Fotouvelichitel nechta qismdan iborat?
7. Proeksiya deganda nimani tushunasiz?

## II BOB. LANDSHAFT ELEMENTLARINING OPTIK XUSUSIYATI

---

### 2.1. Landshaft elementlarining optik xususiyati

Landshaft elementlarining 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 obyektlarni (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 ularning holatini o'rganish mumkin.

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

Integral ravshanlik koeffitsiyenti obyektning ma'lum yo'nalishdan integral ravshanligi  $B$  ni nurni ideal tarqalish ravshanligi  $B^0$  ga nisbati bilan aniqlanadi.

$$r = \frac{B}{B^0}$$

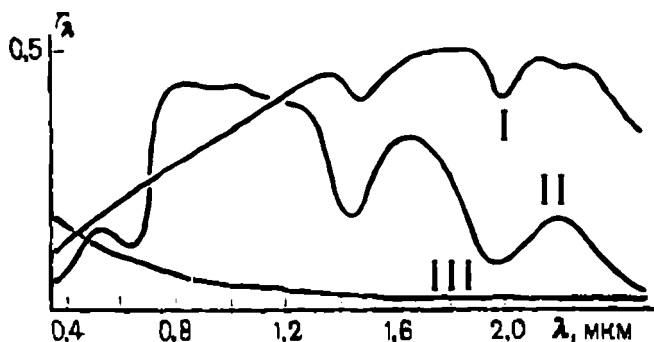
Spektral ravshanlik koeffitsiyentida integral ravshanlik koeffitsiyentiga nisbatan obyekt to'g'risida ko'p hajmdagi ma'lumotga ega bo'linadi.

Landshaftni xilma-xil 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 xarakterli balandlik va 0,66 mkm zonadagi chuqurliklar kiradi.



26-shakl. Spektral ravshanlik koeffitsiyentlarini grafik ko'rinishi.

Bunda o'simliklar holati tipik egriliklar bilan tasvirlanadi.

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

Joydagi fotoelektrik, termoelektrik va boshqa qabul qiluvchilar orqali ravshanlik aniqlansa bu sistema optiko-elektronli s'yomka sistemasi hisoblanadi.

#### *Nazorat savollari*

1. *Optik nuqtayi nazar bo'yicha landshaft deganda nima tushunasiz?*
2. *Necha xil ravshanlik bor va ular bir-biridan qanday farqlanadi.*
3. *Landshaftni formalari spektrni ko'rish bo'yicha nechta sinfga bo'linadi?*

## 3.1. S'yomka sistemasi

S'yomka jarayonida elektromagnit nurlanish manbai, suratga olinayotgan obyekt, nurlanishni atrof-muhitga uzatuvchi, nurlanishni qabul qiluvchi ro'yxatga oluvchi moslama, borda ma'lumotlarni ishlab chiquvchi va qabul qiluvchi punktlarga uzatuvchi moslama, videoma'lumotni ishlab chiquvchi va birlamchi ishlab chiquvchi moslamalar qatnashadi va u s'yomka sistemasini tashkil qiladi.

S'yomka sistemasi nurlanish usuliga qarab aktiv va passiv s'yomka turiga bo'linadi.

S'yomka vaqtidagi elektromagnit nurlanishni spektr diapazoniga qarab optik diapazonda ishlovchi va radiodiapazonda ishlovchi s'yomka sistemasiga bo'linadi.

Ro'yxatga olish va qabul qilish usuliga qarab fotografik va optiko-elektronli s'yomka sistemasiga bo'linadi.

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

Joydagi fotoelektrik, termoelektrik va boshqa qabul qiluvchilar orqali ravshanlik aniqlansa bu sistema optiko-elektronli sistema hisoblanadi.

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

Agar landshaft elementlarini tasviri ikkita o'lchamda uzluksiz yozib olib hosil qilinsa, kadrli s'yomka sistemasi hisoblanadi.

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

S'yomka qilishda bir vaqtning o'zida spektral zonadan foydalanish bo'yicha bir zonali va ko'p zonali s'yomka sistemasiga bo'linadi.

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

Agar videoma'lumot aniq bir vaqtda radiokanal orqali jo'natilsa bunga **operativ s'yomka sistemasi** deyiladi.

Agar videoma'lumot transport vositasida jo'natilsa **operativ bo'lmagan s'yomka sistemasi** deyiladi.

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

Televizionli va skanerli s'yomka sistemasi muntazam ravishda tasvirni olib yerdagi qabul qiluvchi stansiyaga yuboradi. Bunda kadrlari va skanerli s'yomka sistemasidan foydalaniladi. Bunday holda kichik, televizionli kamera ekranida hosil bo'lgan optik tasvirni elektrosignallarga aylantirib radiokanallar orqali yerga yuboradi.

Yerdagi qabul qiluvchi stansiyalarda elektrosignallar tasvirga aylantirilib yozib olinadi.

Televizion va skanerli suratlar ma'lum masshtabda va vaqtda yerga jo'natiladi. Ushbu metod tezlikda bajarilishi bilan ajralib turadi. Ammo suratlarni sifati jihatidan fotografik suratlardan past. Suratlar kichik to'rsimon strukturadan iborat ekanligi bilan ajralib turadi.

Bu suratlarni kattalashtirilganda seziladi. Katta maydonlarni suratga olganda skanerli suratlarda ma'lum geometrik o'zgarishlar hosil bo'ladi.

Skanerli suratlar raqamli formada berilganligi sababli kompyuter yordamida ishlab chiqishni yengillashtiradi.

Televizion va skanerli s'yomka meteoyo'ldoshlar va resursli yo'ldoshlar «Meteor – Природа»da bajariladi.

Ushbu s'yomka ko'p zonali variantda yer atrofidagi orbitada 600–400 km balandlikda 1:10000000 1:1000000 va 1:100000 masshtabda bajariladi.

Hozirgi vaqtda ko'rish sifatini yaxshilash maqsadida va tezlikda ma'lumot uchun elektron kameralardan foydalanilmoqda.



### 3.2. Ko'p zonali suratga olish sistemasi

Spektral zonani s'yomka qilishni asosiy sharti olingan tasvirlar, obyektlarni optik zichligi bo'yicha farq qilishi kerak.

Ko'p zonali s'yomkada AΦA-39 m, yoki MKΦ-6 (Rossiya, Germaniya) MARK-1 va MARK (Fransiya) ko'p zonali fotokameradan foydalaniladi.

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

MKΦ-6 tipidagi sistema hamda agregat tipidagi sistemada zonali tasvir alohida filmda hosil qilinadi. Ko'p zonali suratga olishda ko'rinadigan spektr oblasti zonada 40–50 im va undan ko'proq kenglikda bajariladi.



27-shakl. Ko'p zonali fotokamera MKΦ-6 ning tuzilishi:  
1 — obyektiv;  
2 — kasseta.

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

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 infroxramatik (I-740 yoki I-840) fotoplyonkalar ishlatiladi. Ruxsat berish imkoniyatini yuqoriligi spektral ko'p zonali fotokamerada tasvirni siljishini ma'lum darajada oldini oladi.

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

Bunda har bir ЭЛТda alohida obyektiv va zatvordan foydalanish mumkin.

Kadrli televizion sistemada foydalanilgan spektral zonani kengligi 100 mm.

Ko'p zonali sistemada yanada istiqboli bu skaner hisoblanadi.

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

Rossiyani «Frangment» skaner sistemasida tahlil qiluvchi diafragma yorug'lik optik tolali tarmoqdan iborat. Har bir o'tgan yorug'lik nurlanishi filtrlanadi va tegishli priyomnikka uzatiladi.

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

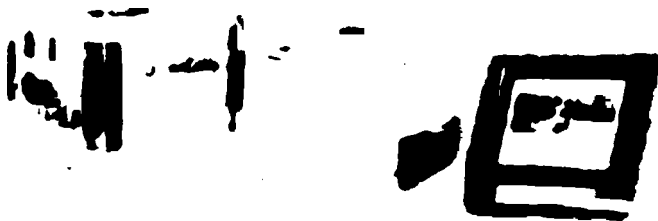
Ko'p zonali skanerli s'yomka natijasi raqamli tasvir ko'rinishida taqdim etiladi.

### **3.3. Zamonaviy raqamli aerofotos'yomka sistemasi**

Zamonaviy raqamli aerofotos'yomka sistemasi informatika sohasida yangi texnologiyani qo'llash orqali paydo bo'ldi.

Zamonaviy raqamli aeros'yomka sistemalarida GPS-IMU tipidagi integralli navigatsion kompleks qo'llanilmoqda.

Bu har bir aerofotosuratni 6 ta tashqi orientirlash qiymatlarini yuqori aniqlikda aniqlaydi. Bu ayrim hollarda aerofotosuratni fazoviy orientirlashdan foydalanmaslikni keltirib chiqaradi. Ushbu holat fototriangulyatsiya shoxobchasini hosil qilish jarayonini



**28-shakl. Raqamli aerofotoapparat.  
Uitra CamX aeros'yomka sistemasini bortovoy komplekti.**

tezlashtiradi va yakuniy natijani tezroq olishni ta'minlaydi. Hozirgi vaqtda aerofototopografiyada amaliyotda hamma komponentlar raqamli hisoblanadi.



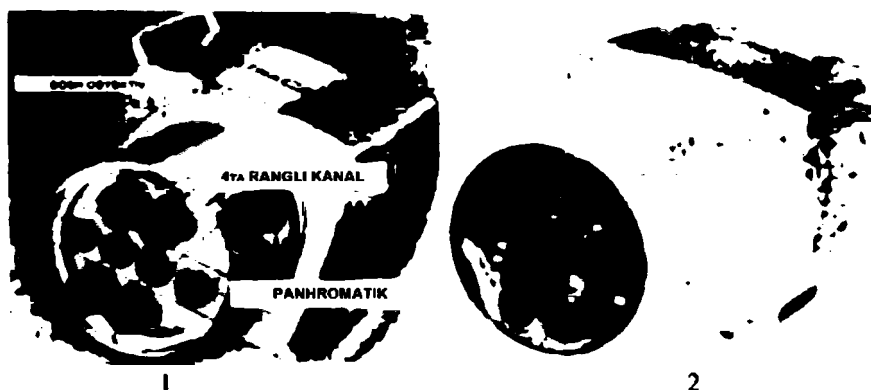
**29-shakl. Raqamli aerofotoapparat.  
Uita CamD aeros'yomka sistemasini bortovoy komplekti.**

Hozirgi zamon 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 chiqaradigan raqamli aerofotos'yomka sistemasi quyidagi umumiy xususiyatlarga ega.

CUD- priyomniklaridan foydalanish, kadrni sintezlash, GPS – INS bo'yicha qo'llab-quvvatlash, keng dinamik diapozon

12–14 bit kompensatsiyani borligi, gidrostabilizatsiyadan foydalanish, multisensorli s'yomka, panxromatik RGB va NIR bir vaqtda foydalanish.



**30-shakl. Raqamli aerofotoapparatning ko'rinishi:**

- 1 – uita CamD aeros'yomka sistemasining sensorli bloki;
- 2 – uita CamX aeros'yomka sistemasining sensorli bloki.

Raqamli aerofotos'yomka sistemasini bir-biridan farqi shundaki ularni priyomnigini geometriyasi – matrisa, chizg'ich, kadrni sintezlash turi, kompensasiya usuli (mexanik yoki elektronli).

Hozirgi vaqtda aerofotos'yomka sistemasini 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, fototrangulyatsiya aniqligi) samaradorligi ( $\text{km}^2/\text{soat}$ )).
3. Texnologik (texnologik jarayonlarini soddalashtirish imkoniyatini borligi, xodimlardan foydalanish imkoniyati).
4. Sistema narxi va ekspluatatsiya chiqimi kadrni hosil qilish usullari va kompensatsiyalash, aerofotos'yomka sistemasining o'lchamlari.

Raqamli aerofotokamera plyonkali aerofotokameraga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega.

1. Plyonkaga sarflanadigan chiqim yo'q.

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

3. Kam xarajatli va samardorli

Raqamli aerofotokamerani surat olish invalini minimaligi, bu yirik masshtabli aerofotos'yomkani bajarish imkonini beradi. Bunda bo'ylama qoplanish 80–90% ga bo'lishi mumkin.

4. Viderjkani avtomatik aniqlash.

5. Surat suratini uchish va ishlab chiqish jarayonini istalgan etapida operativ nazorat qilish imkoniyati bor.

6. Kam yorug'lik sharoitida ishlash imkoniyati bor.

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

8. Suratlarini 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 aerosuratlarini hosil qiladi.

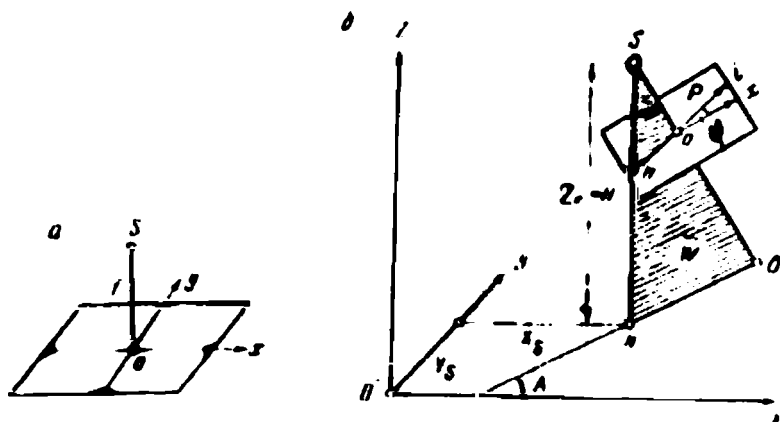
### 3.4. Aerosurat tahlili

Aerofotoapparatda proeksiya markazini S (obyektiv) aeronegativga nisbatan joylashishiga qarab ichki orientirlash elementlari aniqlanadi. Suratga olish vaqtida aerofotoapparatni joyga nisbatan joylashishiga qarab tashqi orientirlash elementlari aniqlanadi. Shunday qilib ichki va tashqi orientirlash elementlari suratga olish vaqtida aeronegativni fazoda joylashishiga qarab aniqlanadi.

Ichki orientirlash elementlariga aerofotoapparatni f fokus masofasi,  $X_0$ ,  $Y_0$  va aerosuratni bosh nuqtasi o. Asosan bosh nuqta O aerosuratdagi koordinat begilarini kesishishi to'g'ri keladi. Ichki orientirlash elementlari doimo yuqori aniqlikda aniqlanadi.

## Tashqi orientirlash elementlari

Proeksiya markazini koordinatalari  $S - X_S Y_S Z_S H$  fazoviy koordinata sistemasida  $S$  nuqtani joyga nisbatan joylashishi aniqlanadi.  $XY$  gorizontal joylashadi.



31-shakl. Aerosuratlarni 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'nalishini direksion burchagi**  $A$   $X$  o'qi bilan bosh vertikal proeksiyasi orasidagi burchak.  $NO$  – bosh vertikal tekisligini holati aniqlanadi.

**Burilish burchagi** bosh vertikal bilan aerosuratni absissa o'qi orasidagi burchak

Aeros'yomka vaqtida tashqi orientirlash elementlaridan suratga olish balandligi  $N$  aniqlanadi. (radiovisotomer yordamida)

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

## 3.5. Kosmik suratlar

Kosmik suratlar, kosmik uchuvchi apparatlar yordamida 100 km va undan yuqorida bo'lgan balandlik suratga olinadi. Kosmosdan suratga olish asosiy ikkita alohida xususiyatga ega.

1. Orbitadan amalga oshirish.

2. Uzoq masofadan.

Kosmik suratlar samolyotdan olingan aerasuratdan manevr qilish imkoniyati chegaralanganligi bilan farq qiladi.

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

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

1. Orbita shakli.

2. Qiyalik.

3. Balandlik.

4. Ishlatish vaqti t.

5. Orbitani quyoshga nisbatan joylashishi.

1. Orbita shakli osmon mexanikasi qonunlariga bog'liq. Orbita shakli kosmik kemani tezligiga qarab doiraviy elleptik, parabolik va giperbolik shaklda bo'lishi mumkin.

Yer yuzasini kuzatishda asosan doiraviy va elleptik orbitalardan foydalaniladi. Doiraviy orbita yer yuzasini s'yomka qilishda bir xil balandlikni ta'minlaydi.

2. 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.

3. Balandlik 3 ta guruhga bo'linadi.

1. Uchuvchi kosmik kema va orbita stansiyasining balandligi 200–400 km.

2. Resurslar va metrologik yo'ldoshlar 600–900 km.

3. Geostatsionar yo'ldoshlar – bu ma'lum bir rayonni doimiy kuzatishga mo'ljallangan.

4. Quyoshga nisbatan orbita o'rni. Kosmik s'yomkada orbitani quyoshga nisbatan orientirlash katta ahamiyatga ega.

Quyosh – sinxron orbitasini qulayligi shundaki orbita tekisligi va quyosh yo'nalishi orasidagi burchak o'zgarmas bu kosmik apparatni uchish trassasi bo'yicha yer yuzasini bir xil yoritadi.



32-shakl.  
Doiraviy orbita.



33-shakl.  
Elliptik orbita.

## **Kosmik suratlar klassifikatsiyasi**

Amaliyotda suratlar quyidagi parametrlar bo'yicha bir-biridan 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'liq 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 obyektlar tasvirlanadi.

Yuqori ko'rishga ega bo'lgan suratlar 4 turga bo'linadi.

1. Nisbatan yuqori ko'rishga mo'ljallangan suratlar (150–100 m) resursli yo'ldosh orqali skanerlovchi asbob yordamida operativ masalalarni 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 obyekt).

### **Tasvir qismlari**

Tasvir elementlarining o'lchami va uning sonini maydon birligiga nisbatiga tasvir qismlari deyiladi.

Kosmik surat sifatini baholash 4 ta parametr orqali aniqlanadi.

1. Suratga oluvchi kamerani ruxsat beruvchi ko'rsatkichi  $R$  mm/l chiziq sonini  $l$  mm o'lchamdagi obyekt o'rtacha kontrasti.

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

3. Suratdagi  $l$  mm maydondagi tasvir elementlarining soni  $E$ .

4. Optimal kattalashtirish koeffitsiyenti.

### **Fotografik suratlar**

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

Bunday suratlarni 100–400 km orbita balandligidan ko'rish bir necha metr tashkil qiladi. «Салют» orbita stansiyada ko'rish 20 m ni, «Скайлат»da 16 km ni. «Космос»da 5 va 20 m tashkil qiladi.

Bizning yer atrofidagi yo'ldoshlar orqali s'yomka qilish asosiy hisoblanadi. Keyingi vaqtlarda ko'p zonali fotografik s'yomka paydo bo'ldi. Fotografik s'yomkalar uchun ko'rish 15–20 m tashkil qiladi. Geoinformatsion sistemada 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 ultraqisqa to'liqinli diapozondan (uzunligi 1mm dan 10 m bo'lgan) foydalaniladi.

U amalda atmosfera ta'siriga uchramaydi, s'yomka vaqtida yerni nurlanishi (passiv radiometr) yoki su'niy nurlanishni aksini (aktiv radiolokatsiya) aniqlaydi.

## **Qisqa to'liqinli radiometrik suratlar**

Qisqa to'liqinli radiometrlar turli obyektlarni qisqa to'liqinli nurlanishlarini aniqlaydi. Nurlanish signallari orqali fazoviy tasvir hosil qilinadi.

Qisqa to'liqinli suratlarda obyektlar turlicha tasvirlanadi sababi obyektlar turlicha nurlanadi. Metalning nurlanishi kam va nolga teng.

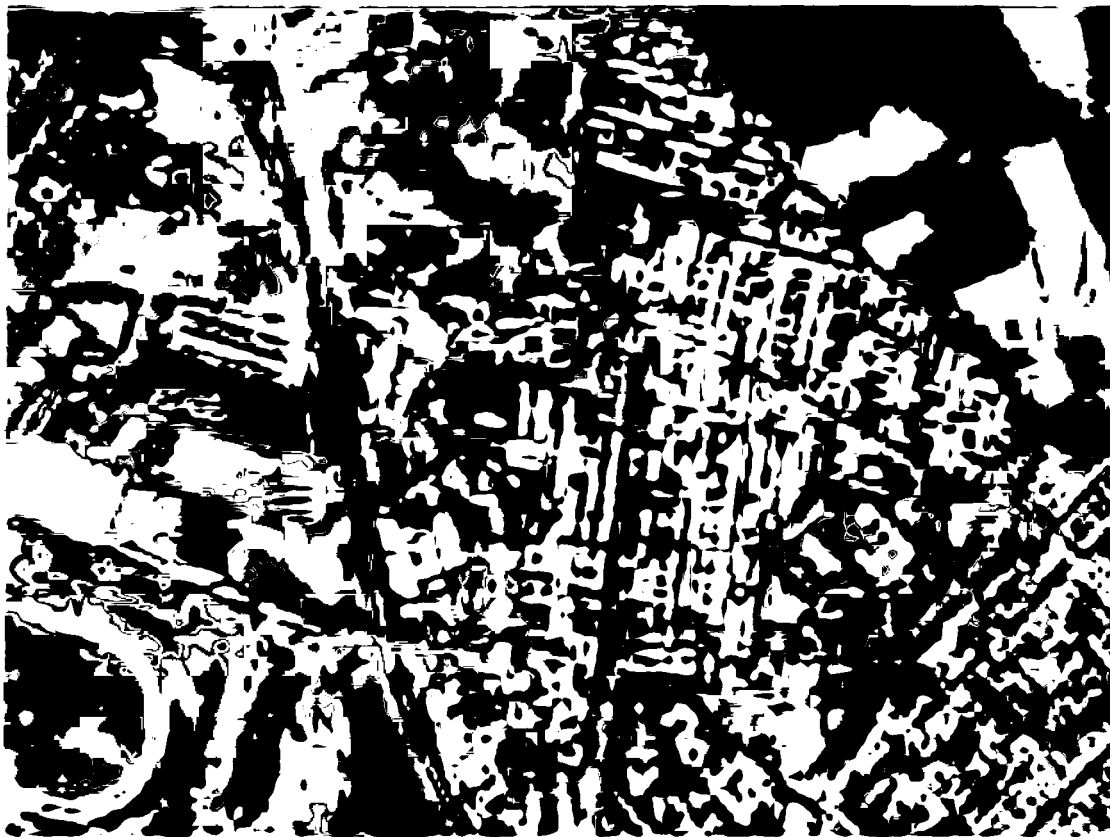
O'simliklarni va tuproq nurlanish koeffitsiyenti 0,9, suvni 0,3 va hokazo. Nurlanish koeffitsiyentlariga qarab tuproq namligining sho'rlanish darajasini aniqlash mumkin. Qisqa to'liqinli suratlarda dengiz muzliklari turlicha ko'rinadi. Passiv qisqa to'liqinli s'yomka hozircha chegaralangan sohalarda qo'llanilmoqda.

## **Radiolokatsiyali suratlar**

Ultraqisqa radiodiapazon aktiv radiolokatsiyada foydalaniladi. Axborot tarqatuvchiga marshrutni ko'ndalang kuzatish prinsipiga amal qiluvchi aktiv radionurlanishni qabul qiluvchi antenna o'rnatiladi.

Yerga jo'natilayotgan radiosignallar tekislikda turlicha aks beradi va ularni ro'yxatga oluvchi apparatlar yordamida qabul qilib olinadi.

Tekislikdagi notekisliklar o'lchami yarim chiziqli to'liqinlar tekis bo'lib ko'rinadi va radiolokatsion suratda to'q qora



*34-shakl.* Kosmik surat.

rangda tasvirlanadi (qumli plyajlar, shoʻrli yerlar, suvni tinch holati).

Teng notekisliklarda yarimchiziqli toʻlqinlar koʻproq koʻrinadi. Ular kul rang bilan turli zichlik boʻyicha tasvirlanadi. Oʻsimliklar radiotoʻlqinni koʻproq olganligi uchun yorugʻ rangda tasvirlanadi.

Bunday radiolokatsion zondlashda santimetrli diapozondagi toʻlqinlardan foydalaniladi. Toʻlqin uzunligini generatsiya qilish natijasida maʼlum chuqurlikdagi obyekt toʻgʻrisida maʼlumot olish mumkin. Radiolokatorlar tekislik ostini zondlashda IM-30 mgacha diapozonda ishlaydi.

Ular yer ostidagi bir xil boʻlmagan tuproqlarni aniqlaydi. Masalan 0,5–1m diapozonda qumlikda yer osti chuchuk suvini 20 m chuqurlikgacha aniqlaydi.

Radiolokatsion suratlar okeanlogiyada shamollarni, geologiya, gidrogeologiya, qishloq xoʻjaligida va shaharlarni oʻrganishda qoʻllanilishi mumkin. Radiolokatsion sʼyomkalar Almaz, Venera yoʻldoshlari orqali amalga oshiriladi. Aktiv va passiv sʼyomka ob-havoni turli holatida kun davomida operativ maʼlumot olish mumkin.

### **3.6. Hududlarni distansion zondlash**

Distansion zondlash deganda maʼlum yoki hodisa bilan kontaktsiz maʼlumot yigʻishga aytiladi.

Distansion zondlash atamasi asosan turli radiolokator, mikrotoʻlqinlarni ushlovchi priyomniklar kamera, skaner va shunga oʻxshash asboblardan yordamida elektromagnit nurlanishni registratsiya qilish tushuniladi.

Distansion zondlash okeanlar tubi haqida, yerdagi atmosfera va Quyosh sistemasi toʻgʻrisida maʼlumotni yigʻish va uni yozib olish uchun qoʻllaniladi.

Distansion zondlashda dengiz kemasi samolyot va kosmik uchuvchi apparatlar va yerga oʻrnatilgan teleskoplar yordamida amalga oshiriladi.

Ilm-fanning dala ishlari bilan bogʻliq boʻlgan kadastr, geologiya, geografiya kartografiya va shunga oʻxshash yoʻnalishlarida tadqiqot ishlari olib borishda asosan distansion zondlashdan foydalaniladi.

Distansion zondlash sistemasi 3 ta qismdan iborat. Tasvirni hosil qilish moslamasi, ma'lumotlarini registratsiya qilish, distansion zondlash uchun manba. Ushbu sistemani 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 daryodan ma'lum masofada turib ma'lumotlarni registratsiya qiladi va uni fotoplyonkada saqlaydi.

Tasvir hosil qilish asboblari 4 ta qismga bo'linadi.

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

Zamonaviy bitta obyektivli oynali fotokamera obyektдан chiquvchi infraqizil nurlarni va ultrabinafsha nurlarni fokuslab tasvir hosil qiladi va fotoplyonkaga muhrlaydi.

Plyonkani yuvib doimiy tasvir hosil qilinadi.

Boshqa vizual tasvir hosil qilish sistemasida detektor yoki priyomniklardan foydalaniladi. Bu detektor va priyomniklar spektrni ma'lum to'liq uzunligini sezish qobiliyatiga ega. Fotoelektronli kuchaytirgachlar va yarim o'tgazgichli fotopriyomniklar va optika – mexanik skanerlarni qo'shib foydalanish ultrabinafsha va yaqin o'rta uzoq infraqizil nurlarni signalga aylantirib registratsiya qilish imkonini beradi. Bu signallar plyonkada tasvirni hosil qiladi. Mikroto'liqlik energiya radiometr yoki radiolakatorlar orqali transformatsiyalanadi.

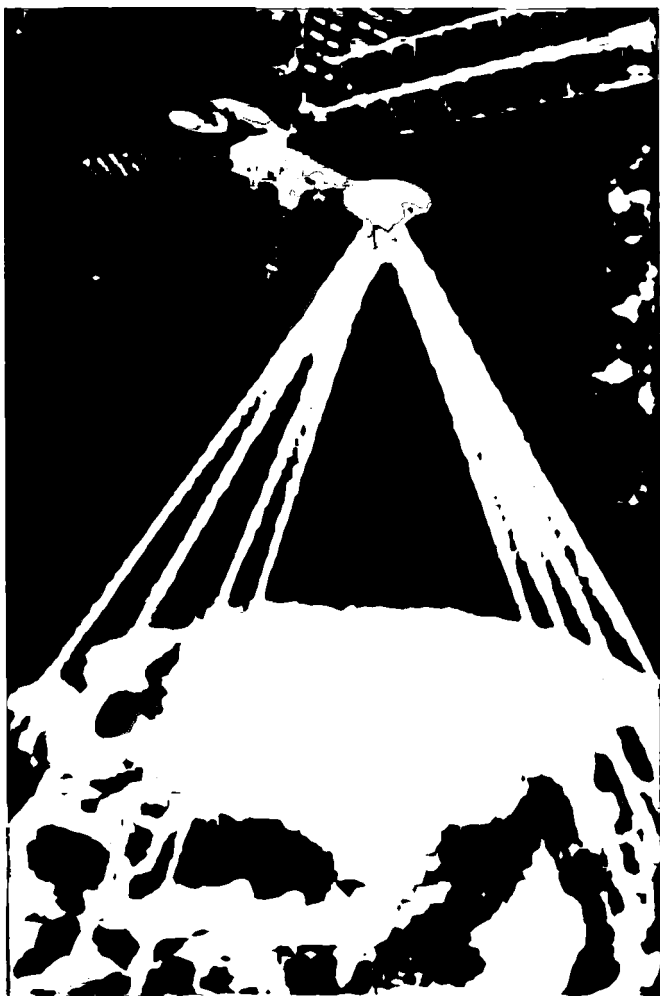
Vizual tasvirni hosil qilishda foydalaniladigan asboblari yer, samolyot, havo sharlariga va kosmik uchuvchi apparatlarga o'rnatiladi. Maxsus kamera va televizion sistema doimo yerdagi, suvdagi, atmosferadagi, va kosmosdagi obyektни s'yomkasida foydalaniladi.

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

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 vaqtda o'zgarishini aniqlash mumkin.



**35-shakl. Hududlarni distansion zondlash.**

Distansion zondlash geologiya ilm-fanida keng qo'llanilmoqda. Distansion zondlash ma'lumotlari joyni tuproqlari, tuproq strukturasi 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 seysmik, vulqonlarning holatini baholashda foydalanilmoqda.

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

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

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

*Nazorat savollari:*

- 1. Fotoqog'oz necha qatlamdan iborat?*
- 2. Necha xil s'yomka sistemasi bor?*
- 3. Aerofotos'yomka ishlariga nimalar kiradi?*

## IV BOB. FOTOSXEMALAR VA ULARNI TAYYORLASH

---

### 4.1. Fotosxemalar va ularni tayyorlash

Kontaktli yoki kattalashtirilgan aerosuratlarni ishchi yuzalaridan tuzilgan tasvirga aytiladi. Fotosxema yerdan foydalanuvchini maydonini kuzatish, deshifrlashda va yuqori aniqlik talab qilmaydigan o'lchashlarni 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'nalishlar usuli bo'yicha bajarilishi mumkin. Aerosuratlarni kesish birgalikda va yakka tartibdagi usulda bajariladi.

Bir marshrutli fotosxemalar asosan aerosuratlarni yakka tartibda va birgalikda kesish usuli yordamida tayyorlanadi.

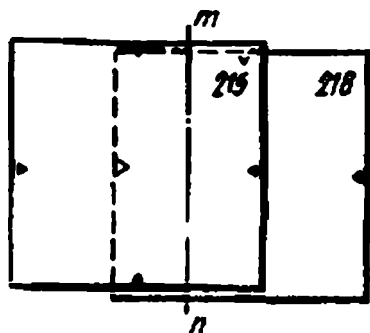
**Yakka tartibda kesish usuli.** Yakka tartibda aerosuratlarni kesishdan oldin bir-birini qoplovchi aerosurat qator tartib bilan qo'yib chiqiladi. Har bir qoplovchi aerosuratlarni bo'ylama qoplanishini o'rtasidan chiziq belgilanadi.

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

Tanlangan  $a$  va  $b$   $a'$  va  $b'$  nuqtalar ikkita igna bilan teshiladi. Keyin teshilgan  $a$  va  $b$   $a'$  va  $b'$  nuqталarga metal chizg'ich qo'yib qir qiladi.

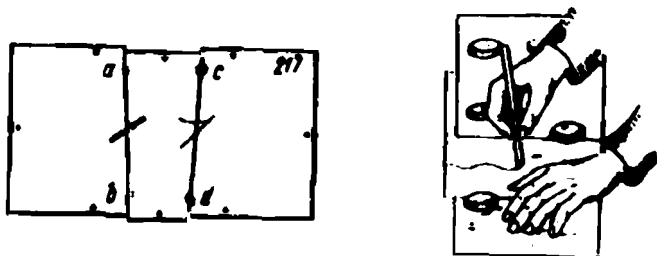
Bir marshrutli fotosxemalar yakka tartibda kesilgan qirqimlar yordamida tekshiriladi. Qirqimlarni qiymati millimetrli paletka





36-shakl. Aerosuratlarni kesish tartibi.

yordamida aniqlanadi. Tekshirishni hamma ma'lumotlari tuzatish (korrekturniy) varag'iga yoziladi. Kesish chiziqlari esa sxema tarzda ko'rsatiladi.

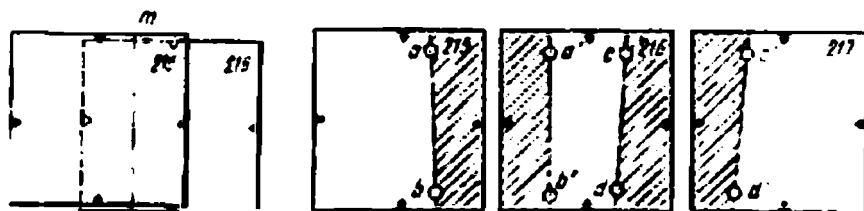


37-shakl. Birgalikda kesish usuli.

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 varag'iga yoziladi. 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 qirqladi.

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.



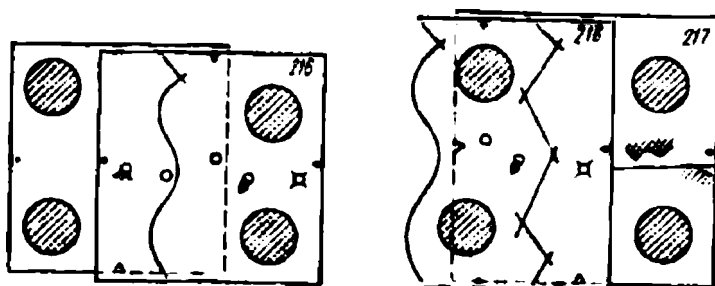
38-shakl. Aerosuratlarni alohida kesish tartibi.

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 karton qog'ozga yopishtirilib, fotosxema hosil qilinadi. Aerofotosuratlar turli masshtabli bo'lgani sababli fotosxema ham xuddi shu tarzda kesiladi.

### Birgalikda kesish usuli

Ikkita bir birini qoplovchi aerosuratlarni bo'ylama qoplatib ustiga yuk qo'yib ikkala aerosuratni bo'ylama qoplanishini o'rtasiga yaqinroq yerdan bir vaqtda skalpel bilan kesiladi. Kesish chizig'i iloji boricha yirik konturlarda o'tishi va chiziqli tafsilot,

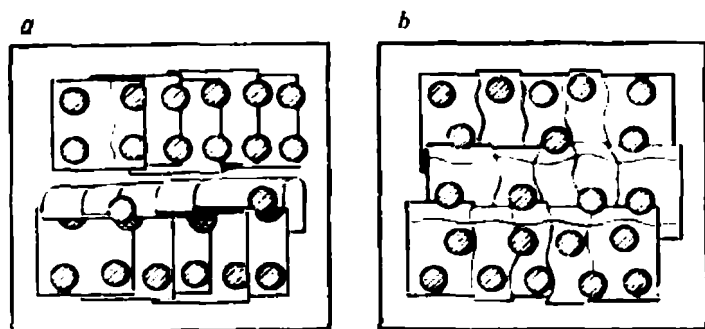


39-shakl. Birgalikda kesish usuli.

elementlarini  $90^\circ$  burchak ostida kesishi kerak. Shu sababli aerofotosuratlarni shakl bo'yicha kesishda to'liqinsimon, siniq chiziqli va kombinirlashgan usullaridan foydalaniladi.

### Ko'p marshrutli fotosxemani tayyorlash

Ko'p marshrutli fotosxemani tayyorlash o'rtadagi 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 aerosuratlari kesiladi. So'ngra aerosuratlarni kesish ishlari bajariladi. Keyin o'rtadagi marshrutdagi o'rtadagi aerosuratni ishchi maydoni qattiq asosga yelim yordamida yopishtiriladi.



40-shakl. Aerosuratlarni bo'ylama va ko'ndalang kesish:

a – marshrutdagi bo'ylama kesish;

b – marshrutdagi ko'ndalang kesish.

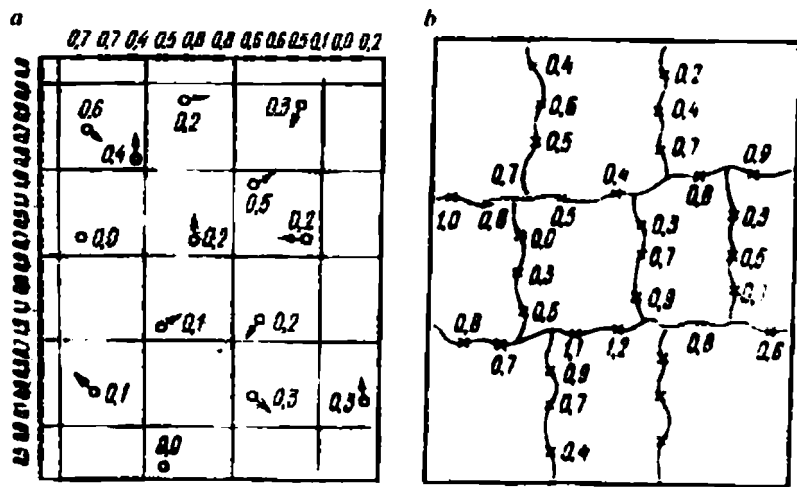
### 4.2. Tayyorlangan fotosxemani tekshirish va rasmiylashtirish

Tayyorlangan fotosxemani tekshirishda qo'shni aerosuratlarni 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 aerosuratdagi ma'lum nuqtadan siljish qiymati aniqlanadi. Nuqtalarni mos tushmasligi qiyalik burchagi, joy relyefi suratga olish balandligini har xilligi va montaj xatosiga bog'liq.

Bir marshrutli fotosxemalar yakka tartibda kesilgan qirqimlar yordamida tekshiriladi. Qirqimlar qiymati millimetrli paletka yordamida aniqlanadi. Tekshirishni hamma ma'lumotlari tuzatish (korrekturdiy) varag'iga yoziladi. Kesish chiziqlari esa sxematik tarzda ko'rsatiladi.

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 ishchi maydonidan 1,5–2 sm qoldirib qirqiladi.



41-shakl. Tekshirish varag'i.

### 4.3. Stereofotosxemalar va ularni tayyorlash usullari

Injenerlik loyiha qidiruv ishlarida relyef stereoskopik o'rganish zarur bo'ladi. Bunga misol qilib suv to'playdigan gidrotexnik inshootni chegarasini aniqlashda va geologik hamda tuproq

deshifrovkasini o'tkazishda relyefni stereoskopik o'rganish zarur bo'ladi.

O'rtacha masshtabli va yirik masshtabli kosmik fotosuratlar uzun fokusli kameralar tanlanganligi uchun ko'rish maydonini burchagi kichik bo'ladi. Ba'zisini suratga olish balandligiga nisbati VN aerofotos'yomka qaraganda juda kam.

Shu sababli stereomodelni vertikal masshtabi kosmik suratlarni kuzatganda gorizontal masshtabga nisbatan mayda bo'ladi. Stereokopik ko'rishdan tashqarida relyefni mikro va mezorelyefi qoladi.

Bir vaqtni 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 stereofotoda chap surat bo'lib ikkinchi stereofotoda o'ng surat bo'lib kuzatiladi.

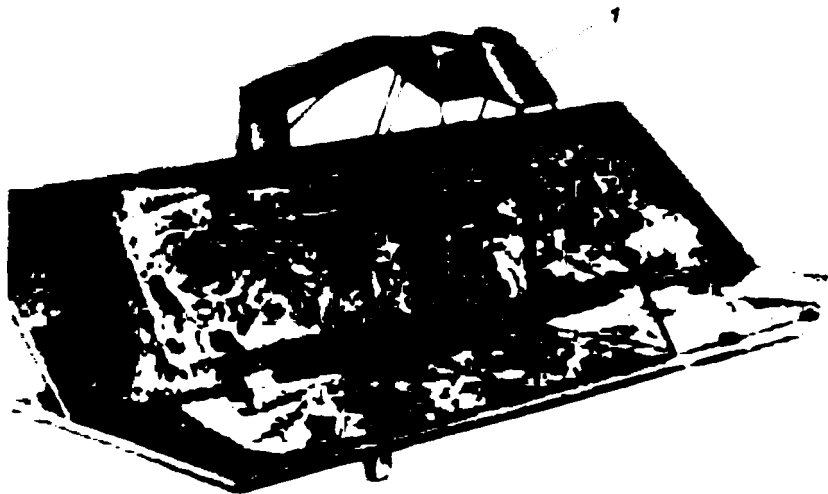
Agar har bir suratni chap va o'ng qismini belgilab individual usulda kesib, ularni alohida asosga yopishtirib fotosxema hosil qilinadi. Ushbu fotosxemani stereoskop bilan kuzatib marshrutni stereomodeli hosil qilinadi. Kesilgan aerosuratlarni ayrim qismlari zarur bo'lmay qoladi (bular suratda shtrix bilan ko'rsatilgan).

Stereofotosxema – bu bir birini qoplovchi aerosuratlarni chap va o'ng qismlaridan tuzilgan juft fotosxema stereofotosxema ko'p marshrutli bo'lishi mumkin. Bir marshrutli stereofotosxemalarni qismlarini birlashtirish orqali hosil qilinadi.

Montaj qilishda chiziq bo'yicha individual kesish usuli qo'llaniladi. Bir yoki ko'p marshrutli stereofotosxemalarni montaj qilishda kesiluvchi juft nuqtalar balandligi iloji boricha bir xil bo'lishi kerak.

Stereofotosxema bilan ishlash qulay va samarali stereofotosxemani xususiy turi bu anagliflik stereofotosxema.

U rangli fotoqog'ozni bitta yo'nalish (polosa) qizil va ko'k yashil yorug'lik filtrlari yordamida aerosuratlarni va o'ng qismini navbat bilan bosib chiqarish usulida tayyorlangan, natijada ikkita rangdagi fotografik tasvir hosil bo'ladi.



42-shakl. Stereoskop yordamida stereofotosxemani uzatish:  
1 – binokulyar sistema.

#### 4.4. Fotoplanlar

Planga qo'yiladigan aniqlikni ta'minlaydigan joyni fotografik tasviri **fotoplan** deyiladi. Fotoplanni plandan afzalligi yuqori axborotga ega ekanligi bilan ajralib turadi. Fotoplanda obyektlar, tafsilotlar, relyef elementlari to'liq tasvirlanadi. Konturlarni fotografik tasviri kartadagi shartli tasvirdan farq qiladi. Fotoplanda gorizontallarni yo'qligi joydagi nuqtalarning balandligini aniqlash imkonini bermaydi. Shuning uchun ko'pincha fotoplarga 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 qarab fototransformatorda yoki darg'ali fototransformatorda bajariladi.

Fotoplanlarni tayyorlashda dalada yoki kameral usulda aniqlangan orientirlovchi nuqtalardan foydalaniladi. Aeronegatidagi 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 fanyerga montaj qilinadi. Fanerning qalinligi 1,5–2,0 mm bo'lishi kerak. Asosga koordinata to'ri chizilib orientirlovchi nuqtalar tushiriladi. Fotoplanni montaj qilishda transformatsiyalangan aerosuratdagi har bir orientirlovchi nuqta asosdagi ma'lum nuqta bilan birlashishi kerak. Montaj qilishni yengillashtirish 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 marshrutdagi aerosuratlardagi tirqish markazlari asosdagi orientirlovchi nuqtadan bir xil masofada bo'lishi kerak.

Aerosurat shu bilan birgalikda konturlar farqi bo'ylama va ko'ndalang qoplanishining 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'rtasidagi 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 ikkinchi marshrutdagi aerosuratlar orientirlovchi nuqtalar bo'yicha terib chiqiladi va qoplanishda kontur nuqtalarni mos kelishi tekshiriladi. Ushbu aerosuratlar avvalo birinchi marshrut bilan ko'ndalang qoplanishni o'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 qo-lishining 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 uchli o'tkir skalpeldan foydalaniladi. 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 fotoplarga 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.

#### **4.5. Fotoplanlarni tekshirish, aniqligini aniqlash va rasmiylashtirish**

Aerosuratlarni geometrik xususiyati va orientirlovchi nuqtalarni mavjudligi fotoplanni tayyorlash jarayonini tekshirish bilan bir qatorda kameral sharoitda o'lchangan miqdor bo'yicha aniqligini baholash imkonini beradi. O'lchangan miqdorlarni fotoplاندagi planli o'rniga qarab nuqtalar bo'yicha fotoplan aniqligini baholash deyiladi. Har bir ikkita juft aerosuratlarni birlashtirish natijasida o'lchangan konturlar farqi fotoplanni kesish bo'yicha aniqligini



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

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

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

Shundan so'ng tekshirish varag'iga fotoplarda 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'lichovchi 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'lichangan 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 fotoplarda yaqin joylashgan kontur nuqtani o'rtacha kvadratik xatosini quyidagi formula yordamida hisoblash mumkin.

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

Bu yerda:

$n$  – nuqtalar qo'shilishda xatolar soni.

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

Uchli igna yordamida aerosurat qirqimi teshilib, har 2 smda tekshirish nuqtalari belgilanadi. Fotoplarda hosil bo'lgan teshik

ma'lum fotografik tasvirga mos kelmasligi mumkin. Shu sababli u millimetrda o'lchanadi. Bog'lanmaslik xatosi 0,7 mm oshmasligi kerak. Transformatsiyalangan aerosuratlarni montaj qilishi asosga har bir o'zini orientirlash nuqtasi orqali montaj qilinadi. Shu sababli fotoplarda istalgan juft aerosurat asosga nisbatan teng aniqli hisoblanadi. Qirqim bo'yicha tekshirishda fotoplardagi kontur nuqtasini o'rtacha kvadratik xatosi quyidagi formula yordamida hisoblanadi.

$$m_p = \sqrt{\frac{[\Delta_1^2]}{n_1}}$$

bu yerda:  $\Delta_1$  – o'lchangan xato qiymati  
 $n_1$  – ularning soni

### 3. Ma'lumot bo'yicha tekshirish.

Ma'lumot bo'yicha tekshirish qirqimlar bo'yicha tekshirishdan qo'shni fotoplarni alohida montaj qilish va yerda foydalanuvchilar chegarasi yoki trapetsiya ramkasi bo'yicha fotoplarni tekshirish texnikasi bilan farq qiladi. Fotoplarni tayyorlashda trapetsiya ichiga qo'sh fotoplardagi fotoma'lumot chiziqlari mos kelishligi e'tiborga olinib joylashtiriladi. So'ngra ramka bo'yicha ingichka igina bilan har 3 smda tekshirish nuqtalari teshib chiqiladi.

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

Agar fotoplan ramka bo'yicha kesilmagan bo'lsa, ya'ni 5–10 mm ortiqcha kesilgan bo'lsa u holda fotoplarga ramka tush bilan chiziladi. Bunday hollarda tekshirish nuqtalarini bitta fotoplarni ichida ramkaga yaqinroq tanlanadi. Sababi bu nuqtani kalka yoki sirkul yordamida ikkinchi fotoplarga ko'chirish osonroq. Nuqtalarni fotografik tasvirga mos tushmasligi o'lchanadi. Ushbu qiymat 1,0 mm oshmasligi kerak. Agar yerdan foydalanuvchilar chegaralari bo'yicha tuzilgan fotoplan tekshirilsa u holda tekshirish nuqtalari qo'shni fotoplarga kalka yordamida o'tkaziladi.

Ma'lumot bo'yicha fotoplarni tekshirishda fotoplardagi kontur nuqtalarini o'rta kvadratik xatosini planli s'yoymka shoxobchasiga yaqinroq joylashgan nuqtaga nisbatan aniqlanadi.

$$m_p = \sqrt{\frac{\Delta_3^2}{n_3}}$$

bu yerda:  $\Delta_3$  – ma'lumot bo'yicha o'Ichangan xato qiymati  
 $n_3$  – 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 turini to'g'ri chizilganligi nazorat chizg'ichida tekshiriladi. So'ngra koordinata to'riga asoslanib fotoplanga hamma geodezik tayanch punktlar shartli belgilar bilan tushiriladi.

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

#### **4.6. Aerosuratlarni bog'lash to'g'risida tushuncha**

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'Ichashlar jarayonida hamma aniqlangan (opoznak) nuqtalari navbatdagi

har-bir aerosuratlarni 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 shoxobchasi hosil qilinadi.

Aerosuratlarni bog'lashda quyidagi ishlar bajariladi:

1. Aerosuratlarni bog'lash loyihasi tuziladi.

2. Joydagi kontur nuqtalarini aniqlangan nuqtalar sifatida tanlash.

3. Aerosuratda nuqtani rasmiylashtirish. 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.

#### **4.7. Planli bog'lash**

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

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

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

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

Aerosuratlarni uchta bo'ylama qoplanish zonasida taniqli belgilarni joylashtirish maqsadga muvofiq. Bundan tashqari imkoniyat darajasida aerosuratlarni ko'ndalang qoplashini o'rta qismida joylashtirish mumkin.

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

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

Aerosuratlarni 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 tubidagi 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.

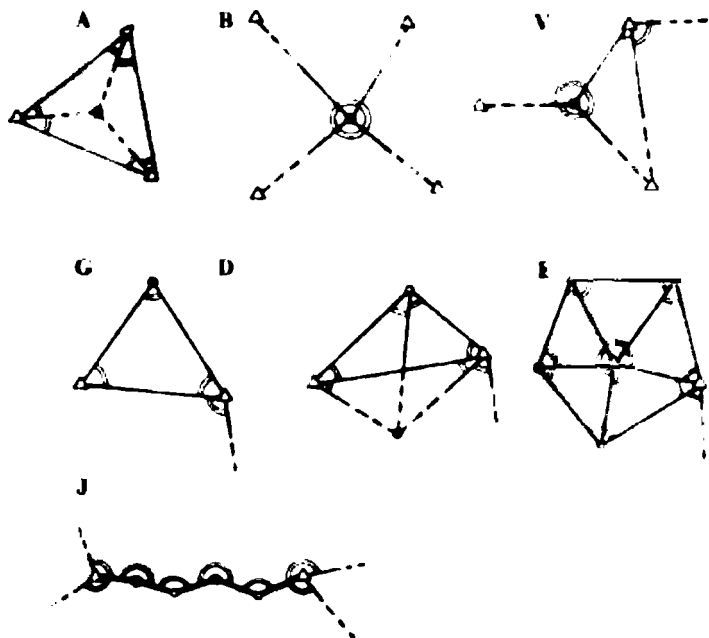
Aerosuratlarni planli bog'lashda geodezik kesishtirishni to'g'ri, teskari, kombinirlashgan usuli keng tarqalgan. Bundan tashqari oddiy triangulyatsiya qurishda geodezik turtburchak, markaziy sistema, uchburchak usuli va teodolit yo'llaridan foydalaniladi.

Tanlangan kontur nuqtasi ehtiyotkorlik bilan igna yordamida teshiladi va hamma qo'shni aerosuratlarda sinchkovlik taniladi.

Teshilgan nuqta atrofiga diametri 1 sm bo'lgan aylana chiziladi va raqami yozilib qo'yiladi. Aerosuratning orqa tomoniga teshik atrofiga aylana chizilib, nuqta raqami va yiriklashtirilgan masshtabda taniqli belgini abrisi tuziladi.

Abris aerosuratdagi fototusga mos ravishda tus berib, abris qayta tush bilan bo'yaladi.

Abrisdan tashqari taniqli nuqtaga qisqacha ma'lumot beriladi. Joyda taniqli belgilar yog'och stolbalar, temir trubalar, rels bilan belgilanadi, atrof tomonlari kvadrat shaklida 1,5 m qilib kavlanadi.



43-shakl. Aerosuratlarni geodezik bog'lash usuli:

A – triangulyatsiya; B – teskari kesishtirish; V – kombinirovnirlashgan;  
 G – triangulyatsiya punkti; D – geodezik turtburchak; E – markaziy sistema; J – triangulyatsiya punkti va tayanch nuqta orasida o'tkazilgan teodolit yo'li.

Joyning sharoitiga qarab, turli geodezik qurishlar sxemasi orqali taniqli belgilarning koordinatasi aniqlanadi. Taniqli belgilarni joylashish xatosi geodezik tayanch punktlariga nisbatan tuzilayotgan karta yoki plan masshtabiga nisbatan 0,14 mm dan oshmasligi kerak.

#### 4.8. Aerosuratlarni balandlik bo'yicha bog'lash

Aerosuratlarni balandlik bo'yicha bog'lash aerosuratda aniq tasvirlangan konturning balandligini aniqlashdan iborat. Aerosuratlarni balandlik bo'yicha bog'lash ikki xil bo'lishi mumkin. Birinchisi yoppasiga, ikkinchisi siyrak. Bu tuziladigan

karta yoki plan masshtabiga, tanlangan relyef kesim balandligiga va joy xarakteriga bog'liq.

Aerosuratlarni yoppasiga balandlik bo'yicha bog'lashda har bir ko'ndalang qoplanuvchi stereojuft aerosuratlar burchaklarida kamida 4 ta balandlik bo'yicha taniqli belgilar bo'lishi kerak.

Har bir stereojuftni nazorat qilish uchun suratga olish bazisini o'rtasiga taxminan qarshi tanlangan 5-nchi tanlangan nuqtani balandligi aniqlanadi.

Aerosuratlarni siyrak usulda bog'lashda taniqli belgilar ko'ndalang qoplanishning zonasida juft bo'lib aeros'yomka marshrutini o'qidan ikki tomonda joylashishi kerak. Taniqli nuqtadan marshrut o'qigacha bo'lgan masofa aerosuratni kameral ishlab chiqish usuliga, relyef kesim balandligiga, aerosurat va tayyorlanayotgan karta yoki plan masshtabiga bog'liq.

Aerosuratlarni yoppasiga balandlik bo'yicha bog'lashda har bir stereojuft aerosuratlarda ko'ndalang qoplanuvchi stereojuft aerosuratlar burchaklarida kamida 4 ta balandlik bo'ylama taniqli belgilar bo'lishi kerak.

Aniq tasvirlangan konturlar taniqli balandlik belgilari qilib tanlanadi. Taniqli balandlik belgilari qilib relyefni xarakterli nuqtalari olinadi. Tik qiyaliklarda qo'shni aerosurat bilan yopilish qolishi mumkin bo'lgan joylardan olish mumkin emas.

Taniqli balandlik belgisini joylashtirish loyihasini tuzishda aerosurat stereoskopik ko'riladi.

Taniqli balandlik belgilari aerosuratda ingichka igna bilan teshilib, atrofiga qizil rangda aylana chiziladi, taniqli belgini raqami va otmetkasi qizil rangda yoziladi. Aerosuratning orqa qismida nuqta atrofiga aylana chiziladi va raqami va yaqin atrofdagi relyefga nisbatan joylashishi to'g'risida qisqacha ma'lumot beriladi.

Taniqli balandlik belgilarini balandligi geometrik yoki trigonometrik nivelirlash orqali aniqlanadi.

Taniqli balandlik belgilarini o'rta kvadratik xatosi belgilangan relyef kesimining 1/10 qismidan oshmasligi kerak.

Tog'lik joylarida planli balandlik bo'yicha aerosuratlarni bog'lashda yer usti fotogrammetrik usulini qo'llash maqsadga muvofiq.

Taniqli balandlik belgilarini joyda belgilash aerosuratlarni planli bog'lashdagi kabi bajariladi.

## V BOB. AEROSURATLARNI TRANSFORMATSIYALASH

---

### 5.1. Aerosuratlarni transformatsiyalash turlari

Transformatsiyalash deb aerosuratlarni bir xil masshtabdagi aerosuratlarga keltirishda bajariladigan ishlarga aytiladi. Transformatsiyalash asosiy, texnik ko'rsatgichlari 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 qarab besh turga bo'linadi:

1. **Grafik transformatsiyalash** bunda oddiy chizmachilik qurollaridan foydalanib joyni grafik plani hosil qilinadi

2. **Fototransformatsiyalash** bunda fototransformator yordamida aerosurat transformatsiyalanadi.

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

4. **Grafomexanik transformatsiyalash** bunda mexanik asboblarning yordamida joyni grafik plani hosil qilinadi.

5. **Analitik transformatsiyalash** bunda joydagi nuqtalarni koordinatalarini hisoblash orqali amalga oshiriladi.

Transformatsiyalashni grafik, optik grafik, grafomexanik turlari deshifrlangan aerosuratlarni qayta ishlab chiqish orqali amalga oshiriladi. Turli tashkilotlarning planlarini tuzishda aerosuratlar grafik va grafomexanik usulda transformatsiyalanadi. Analitik transformatsiyalash elektron asboblarning yordamida ilmiy tadqiqot ishlarida qo'llaniladi. Transformatsiyalash perespektiva nazariyasi qonunlariga va loyihaviy geometriyaga asoslangan.



## 5.2. Fototransfarmatorlar haqida tushuncha

Fototransfarmatorlar planli va perespektivali suratlarni transformatsiyalash uchun foydalaniladi.

Hozirgi kunda fototransfarmatorlarning turli davlat va firmalarda ishlab chiqarilgan turlari bor. Bularga ФТБ (SEG-I) «Цейсс-Аэрофотограф» ФТМ(SEG-IV) «Цейсс-Аэрофотограф» (SEG-V) «Цейсс-Аэрофотограф» «Ректимат» (К.Цесс) Е-4 («Vil'd» Shveysariya) ФТБ fototransfarmator ikki avlod hisoblanib planli va perespektivali suratlarni transformatsiyalash uchun mo'ljallangan asbobni konstruksiyalash o'qi bo'lib obyektivni optik o'qi xizmat qiladi. Shuning uchun obyektivni bosh tekisligi doim gorizontol holatda. Ushbu fototransfarmatorlarda transformatsiyalash elementlarini birinchi sistemasi qo'llaniladi.

$\varphi_p$  – kasetani qiyalik burchagi

$\varphi_e$  – ekranni qiyalik burchagi

$d, d'$  – obyektivni bog'lovchi nuqtalarni konstruksiya o'qi bo'yicha surat va ekrangacha bo'lgan masofa

$H$  – suratni burilish burchagi

$\delta$  – surat desentratsiyasi.

Ushbu elementlarni formula yordamida aniqlash mumkin.

$$d = F_p \cdot \sin \varphi / \cos \varphi_r; \quad C_r = F_e \cdot \sin \varphi / \sin \varphi_e;$$

$$S = F_p \cdot \cos \varphi_e / \cos \varphi_0 \cdot \cos \alpha_0.$$

Oltita transformatsiyalash elementlaridan operator faqat to'rtta elementni o'rnatadi. Ekranni qiyalik burchagi  $\varphi_e$  obyektivni bog'lovchi nuqtalaridan konstruksiya o'qi bo'yicha suratgacha va ekrangacha bo'lgan masofa  $d$ , suratni burilish burchagi  $H$  va surat desentratsiyasi, masofa  $d$  burchali inversor yordamida o'rnatiladi. Kasetani qiyalik burchagi korpant'e inversor bilan o'rnatiladi. Fototransfarmatorlarda ikkita inversor o'ng va chap inversor o'rnatilgan. Ular sinxronli ta'sir ko'rsatib asbobni harakatidagi massivli qismini xatolikka yo'l qo'yishiga imkon bermaydi.

Bundan tashqari suratni ushlab turuvchini o'qiga paralel kasetani o'zgartiruvchi moslamaga ega. Buni ko'ndalang desent-

ratsiya deyiladi. Ko'ngdalang desentratsiya ayrim hollarda transformatsiyalangan tasvirni deformatsiya qilishda foydalaniladi. Oddiy usullarda suratni ishlab chiqishda ko'ndalang desentratsiya nolga teng qilib o'rnatiladi. Fototransformator quyidagi qismlardan iborat:

1. Stanina.
2. Vertikal yo'naltiruvchi.
3. Ekran.
4. Obyektiv.
5. Obyektiv karetkasi.
6. Suratni desentratsiya qiluvchi moslama va surat karetkasi.
7. Chap burchakli inversor.
8. O'ng burchakli inversor.
9. Karpante inversori.
10. Yoritish moslamasi.

Obyektiv karetkasi vertikal yo'naltiruvchiga pichoqli shturval yordamida qo'shiladi.

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

Suratlarni bo'ylama desentratsiyasi chap dasta bilan o'ng desentratsiyasi 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 film bilan ishlashga moslashtirilgan. 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 ushlab turuvchini moslamani aylanish o'qi pastki oynali plastinani tekisligida joylashgan. Suratni ushlab turuvchi moslamaga negativ emulsiya tomoni bilan joylashtirilib oynali qoplama bilan mahkamlanadi.

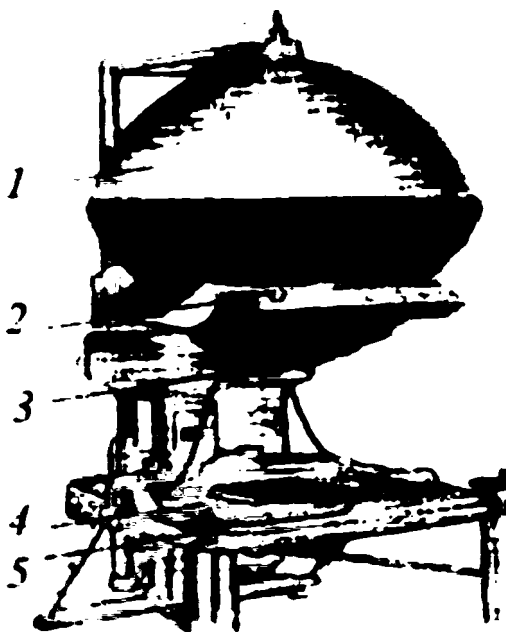
Yoritish moslamasi r tubli elektrolampadan tashkil topgan. Ushbu lampa aktiv nur va ellipsoida shaklidagi aylanuvchi metalli reflektordan iborat. Ellipsoidani yuqori fokusida lampa joylashadi. Pastki fokus yorug'lik manbaidan yorug'lik nurlari o'tuvchi

obyektiv qorachig'i markaziga birlashtirilgan. Ikkita fokus konstruktiv o'qda joylashadi. Reflektor obyektiv karetkasiga mahkamlangan.

### 5.3. ФТМ (SEG-IV) Fototransformatori

ФТМ «Цецс-Аэрофотограф» firmasida tayyorlangan.

ФТМ ikkinchi avlod Fototransformatori bo'lib, planli suratlarni transformatsiyalash uchun mo'ljallangan.



44-shakl. ФТМning tuzilishi:

- 1 – yoritish moslamasi; 2 – kasseta; 3 – obyektiv;  
4 – ekran; 5 – perspektiv inversorning shturvali.

Asbobni konstruksiya o'qi bu suratga perpendikulyar bo'lgan nur hisoblanadi. Shu sababli kasseta doimo gorizontal holatda bo'ladi. Shunday qilib kichik fototransformatorlarda transformatsiyalashni ikkinchi sistemasi qo'llaniladi  $x'$  va  $y'$  o'qi atrofidagi

ekranni qiyalik burchagi  $x'$  va  $y'$  o'qi atrofidagi obyektivni qiyalik burchagi  $\varphi_{px}$ ; va  $\varphi_{py}$ ; obyektivni bog'lovchi nuqtasidan 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.

$\Phi TM$  bo'yicha  $\varphi_c = (\alpha/F/T)\alpha_0$   $\varphi_r = (FT/H)\alpha_0$  Keyin  $\varphi = \varphi_e + \varphi_p$  topiladi.

$a$  va  $a'$  quyidagi formula yordamida hisoblanadi  $a = Fp \cdot \sin\varphi$   
 $a' = Fe \cdot \operatorname{tg}\varphi$ .

Ushbu fototransformator planli suratlarni ishlab chiqqanligi sababli  $\varphi_x$ ,  $\varphi_u$ ,  $\varphi_{rx}$ ,  $\varphi_{RU}$  hisoblanadi.

$$\varphi_{ex} = a_c \cdot \cos H \qquad \varphi_{rx} = a_p \cdot \cos H$$

$$\varphi_{ey} = a_c \cdot \sin H \qquad \varphi_{py} = a_p \cdot \sin H$$

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

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

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

Obyektiv 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 obyektivni o'zaro perpendikulyar o'qi atrofida shunday aylantiradigan ekran tekisligida obyektiv va surat bitta to'g'ri chiziq bo'lib kesishishi kerak. Yoritkichni kronshtenga olib obyektiv koretkasiga mahkamlangan. U tubli lampa va reflektordan iborat bo'lib ellipsoida shaklida aylanadi. Uni yuqori

fokusida lampa pastki qismida obyektiv 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 qismlarining harakatini nazorat qilish mumkin.

## **ФТМni tekshirish**

ФТМ quyidagi shartlar bo'yicha tekshiriladi:

1. Kasseta gorizontol bo'lishi kerak.

Bu shartni tekshirish uchun kasseta plastinkasini qisib turuvchiga silindrik adilak o'rnatiladi. Staninani ko'targich vintlari yordamida silindrik adilak pufakchasi o'rtaga keltiriladi. Shundan so'ng staninani vertikal yo'naltiruvchisi shovun chizig'i holatida bo'lishi kerak. Bunga ishonch hosil qilish uchun burchakli adilak yordamida tekshiriladi.

2. Ekranda tasvir bir xil yoritilishi kerak.

Ushbu shartda ekran gorizontol holatga keltiriladi va kasseta ustidagi xira oyna olinadi. Obyektiv tirqishini to'liq ochiladi va o'rtacha kattalashtirish ko'effitsiyenti o'rnatiladi. Lampani sterjen bilan qo'shib ekranni to'liq yoritishga erishiladi. Bunda dastlab sterjen gaykasi bo'shatiladi. Gaykani tortib xira oyna joyiga qo'yiladi.

3. Mashtabli inversorni tekshirish.

Ekran gorizontol holatga silindrik adilak pufakchasini o'rtaga keltirilib, qo'lda shturval yordamida amalga oshiriladi. Obyektivni bosh tekisligi silindrik adilak yordamida gorizontol holatga keltiriladi. Tasvirni ravshanligi vizual tekshiriladi. Agar tasvir ravshanligi yetarli bo'lmasa u holda mashtabli inversorni tuzatkich vinti orqali ravshanlik to'g'irlanadi.

Tasvir ekrandagi nazorat to'ri yordamida kuzatiladi. Agar tasvir ravshan bo'lmasa yoki transformatsiyalash ko'effitsiyenti birga teng bo'lmasa u holda obyektivni bosh tekisligi qisuvchi oyna tekisligi va ekran tekisligi orasidagi masofani o'rtasida joylashmagan bo'ladi. U holda silindrga ulangan lenta qisqartiriladi yoki uzaytiriladi. Buning uchun qisuvchi richagni tuzatkich vinti

bo'shatiladi va vintni burab nazorat to'ridagi tasvir ekranda ravshanlashguncha va tasvir o'lchamlari asl o'lchamdan farq qilmaguncha silindr aylantiriladi. Tuzatgich vint qisuvchi richag bilan mahkamlanadi. Shundan so'ng pichoqli shturval yordamida gorizontal ekranda ta'svir ravshanligi saqlanib qolishi kerak.

4. Perespektiv inversorni tekshirish. Egiluvchan val karetkaga birlashtiriladi. Ekrandagi tasvir ravshanligi obyektiv tirqishni to'liq ochilishi, ekranni maksimal qiyalik burchagi va turli transformatsiyalash ko'effitsiyentlarida tekshiriladi. Agar tasvir ravshanligi yetarli bo'lmasa perespektiv inversor tuzatiladi. Tuzatish transformatsiyalash ko'effitsiyenti birga teng bo'lganda bajariladi.

FTM fototransformatorini kamchiligi suratni transformatsiyalashni belgilangan elementlarini va desentratsiyasini avtomatik kiritish moslamasini yo'qligi.

#### 5.4. Fototransformator SEG-V

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

Fototransformatorida transformatsiyalash elementlarini birinchi sistemasi qo'llaniladi.

$\varphi_{ex}, \varphi_{ey}, \varphi_{px}, \varphi_{py}, d, d, S_x, S_y,$

Transformatsiyalash elementlaridan uchta element  $\varphi_{ex}, \varphi_{ey}, h, d$  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.  $\varphi_c$  va  $\varphi_p$  quyidagi formula yordamida hisoblanadi.  $\varphi_c = (F/T)\alpha_0$   $\varphi_p = (FT/H)\alpha_0$

$\varphi_c$  va  $\varphi_p$  aniqlangandan so'ng  $\varphi_{ex}, \varphi_{ey}, \varphi_{px}, \varphi_{py},$  quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

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

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

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

$$d = F_p \cdot \sin \varphi / \cos \varphi_r$$

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

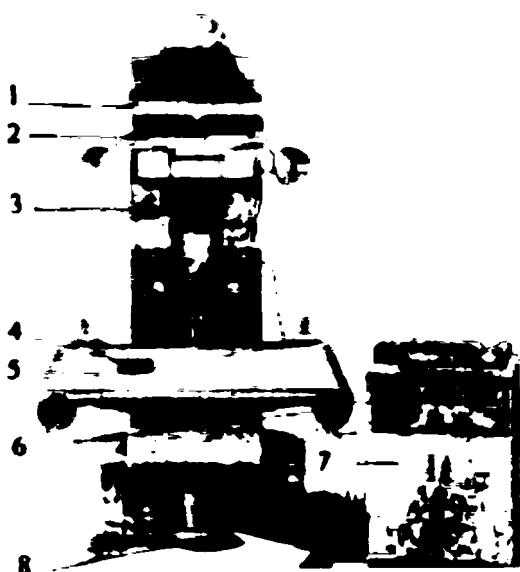
Desentratsiya  $S_x$  va  $S_y$

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

Desentratsion inversor hisoblovchi hal qiluvchi mexanik translyatsiyali moslama elektrli moslamadan iborat.

Birinchi moslamada bo'ylama va ko'ndalang desentratsiyani ekranni qiyalik burchagi va transformatsiyalash koeffitsiyentiga qarab hisoblaydi.

Bu moslamada suratni fokus masofasi o'rnatiladi.



45-shakl. Fototransformator SEG-V tuzilishi:

1 – yoritish moslamasi; 2 – kasseta; 3 – obyektiv; 4 – aerosurat va asos koordinatalarini aniqlovchi qurilma; 5 – ekran; 6 – perspektiv inversorni shturvali; 7 – prosessor; 8 – masshtabli inversorni shturvali.

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

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

### 5.5. Fototransformator «Rektimat»

Rektimat ikkinchi avlod fototransformatori bo'lib planli surat-larni transformatsiyalashga mo'ljallangan. «Rektimat» fototransfor-matorida konstruktiv o'q bo'lib obyektivni optik o'qi xizmat qiladi.

Shu sababli obyektiv 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 sistema elementlari qo'i-laniladi.

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

Boshqa fototransformatordan farqi shuki negativ va obyektiv 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 ele-mentlar bo'yicha transformatsiyalash aniqligini ko'tarish imkoniyatiga ega.

Negativni tekislashda oynali plastina ishlatiladi. Yoritgich moslamasi Frenelya kondensatori va lampadan iborat. Fototrans-formator ekрани fotomaterial qalinligini inobatga olish imko-niyatiga ega.

Fototransformator kassetasiga kesilgan va kesilmagan filmlarni joylashtirish mumkin.



## 5.6. Fototransformator E-4

Fototransformator E-4 Shveysariya davlatining «Vild» firmasida planli suratlarni transformatsiyalash uchun tayyorlangan. Obyektivni optik o'qi vertikal holatda asbobni konstruktiv o'qi bo'lib xizmat qiladi. Obyektiv 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 sistemasi qo'llaniladi.

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

Masofa  $d'$ , masshtabli lekalni inversor bilan  $\varphi_{px}$  va  $\varphi_{py}$  burchaklari hisoblab hal qiluvchi moslama, potensiometr va servomotoridan iborat bo'lgan perespektiv inversor bilan o'rnatiladi. Hisoblab hal qiluvchi moslama negativni qiyalik burchagini, ekran qiyaligini va transformatsiyalash koeffitsiyentini hisoblaydi. Hisoblangan natijalar potensiometr qabul qilib oladi va negativni qiyaligini aniqlashda syervomotoridan foydalaniladi. Disentrasiy qiymatlari qo'lda 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 vakuumli moslama yordamida amalga oshiriladi.

### *Nazorat savollari:*

- 1. Aerosuratlarni transformatsiyalash deganda nimani tushunasiz?*
- 2. Aerosuratni transformatsiyalashni necha xil usuli bor?*
- 3. Fototransformator  $\Phi TM$ ni tekshirishning necha xil usuli bor?*

## VI BOB. MONOKULYAR. BINOKULYAR KO'RISH

---

### 6.1. Stereoskopik 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'fchami, ularni o'zaro joylashishi) kuzatilayotgan predmetni kuzatuvchidan uzoqligini baholash mumkin.

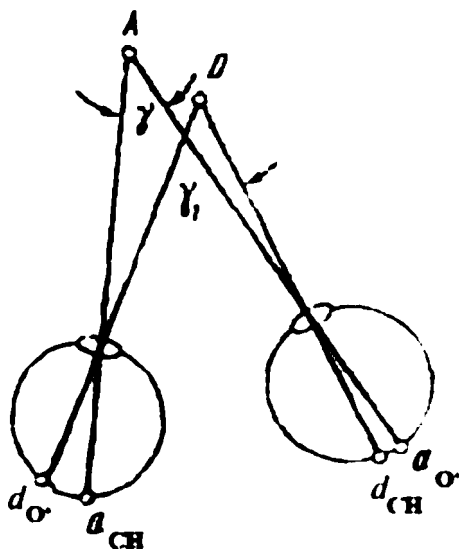
Ikkita ko'z bilan ko'rishga binokulyar ko'rish deyiladi. Bunda uzoqdagi predmetlar monokulyar ko'rishdek qabul qilinadi. Ikkita ko'z bilan yaqindagi predmetlarni ko'rish stereoskopik ko'rishni hosil qiladi. Masalan, A nuqtani ko'ramiz bunda kuzatuvchining ko'zini optik o'qi kuzatilayotgan nuqta bilan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

Nuqtaning 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  $d_{\text{chap}}$ ,  $d_{\text{o'ng}}$  nuqtalarda hosil bo'ladi.

D nuqtani ko'zdan uzoqligi boshqacha bo'lganligi sababli parallaktik burchak  $\gamma$  hosil bo'ladi. Konvergen va parallaktik burchakni teng emasligidan  $d_{\text{chap}}$ ,  $d_{\text{o'ng}}$  larni tengsizligi kelib chiqadi.

Yoy orasidagi farq fiziologik parallaks deb deb nomlanadi va  $\sigma$  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 tuzilgan boshqa nuqtadan o'zgarishini aniqlashga imkon beradi. Parallaktik



46-shakl. Fiziologik parallaks.

burchakning eng kichik qiymatini o'zgarishini sezish; stereoskopik ko'rish sezgirligi deyiladi. Stereoskopik ko'rishning sezgirligi taxminan 20 sekundga teng. Bu monokulyar ko'rish sezgirligidan ikki marta katta.

## 6.2. Stereoskopik effekt va stereoskopik o'lchash

Stereoskopik aeros'yomkada stereoskopik ko'rishni qo'llanishi o'lchash aniqligini ta'minlash bilan bir vaqtda joyni stereoskopik fazoviy modelini hosil qiladi.

Stereoskopik aeros'yomkada joydagi uchastka maydonini fotografik tasviri tushirilgan ikkita aerosurat stereoskopik ko'rib chiqiladi. Buning natijasida stereojuft hosil bo'ladi. Bunda kuzatuvchi joyning fazoviy modelini ko'radi. Stereoskopik modelni hosil qilish uchun har bir ko'z bitta stereojuft aerosuratning tasvirini ko'rishi kerak. Stereojuft aerosuratlarni joylashishiga qarab 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. Aerosuratlarni 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 aerosuratlarni ko'riishda nurlarni yo'li aeros'yomka vaqtidagi nur yo'liga mos bo'ladi. Natijada balandlik joyni stereoskopik modelida balandlik bo'lib ko'rinadi. 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'rinadi. Nol stereoeffektda aerosuratlar yo'nalishi perpendikulyar, aerosuratni tegishli nuqtasidan o'tuvchi to'g'ri chiziq kuzatuvchini ko'z bazisiga parallel joylashishi shart.

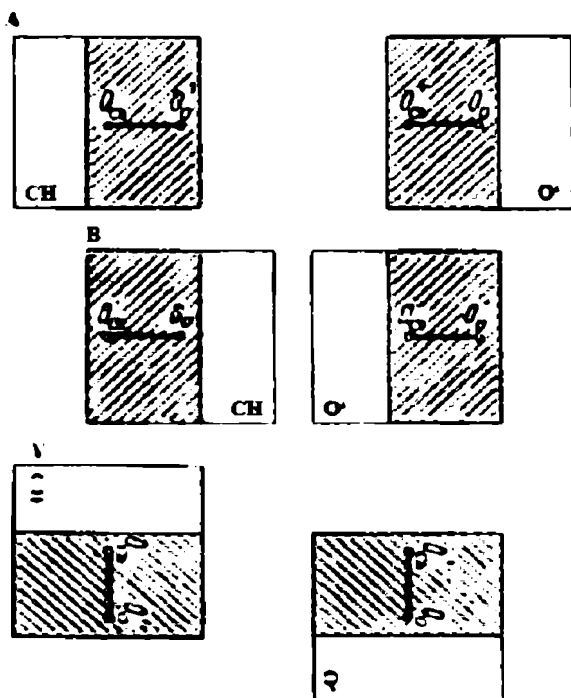
Bunday holda aerosuratdagi nuqta ordinatalari ko'z, bazisiga parallel joylashadi va bo'ylama parallaks hosil bo'ladi ularni farqi nolga teng. Kuzatuvchi fazoviy model o'rniga tekislikni ko'radi. Stereoskopik aeros'yomkada asosan to'g'ri stereoeffekt qo'llaniladi.

Maxsus asboblarda 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 sistema orqali hosil qilish mumkin. Stereoskopik modelni hosil qiluvchi oddiy stereoskopik asbob stereoskop bilan tanishib chiqamiz.

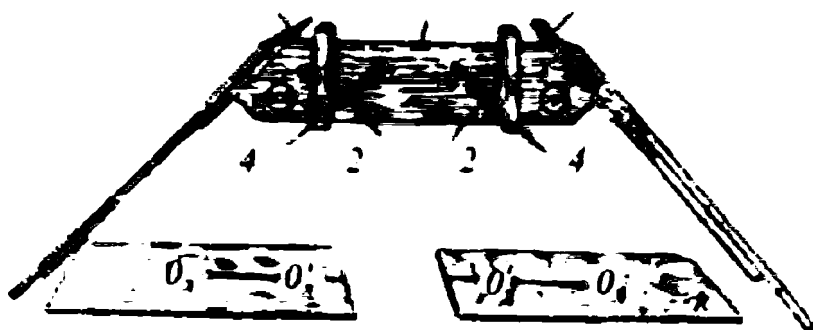
Stereoskop 4 oynadan iborat, shulardan 2 tasi tashqi oyna ularning ostiga aerosurat joylashtiriladi, qolgan 2 tasi ichki oyna kuzatuvchini ko'ziga qaratilgan.

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.



47-shakl. Stereoeffekt hosil qilishda aerosuratlarni joylashishi:

a – to‘g‘ri stereoeffekt; b – teskari stereoeffekt;  
v – nol stereoeffekt.



48-shakl. Stereoskop S3:

1 – tashqi oyna; 2 – ichki oyna; 3 – umumiy maydon;  
4 – olinuvchi linzalar.

O'ng ko'z va chap ko'z aerosuratlardagi bitta nuqtani ko'rishi kerak.

Chap aerosuratdagi  $a_{\text{chap}}$ ,  $d_{\text{chap}}$  nuqtani chap ko'z bilan o'ng tomonda joylashgan aerosuratdagi  $a_{\text{o'ng}}$ ,  $d_{\text{o'ng}}$  nuqtani o'ng ko'z bilan ko'ramiz. Bunda kuzatuvchi A' D' stereoskopik modelni ko'radi.

Stereoskopik o'lchashni optik usulida ikkita marka usuli qo'llaniladi. Selluloid materialidan 2ta bo'lakcha olib har bir bo'lakchaga nuqtani qadaymiz va rangli qalam bilan bo'yab chiqamiz.

Markalarni birlashish vaqtida A' bitta markani ko'ramiz.

Chap markani o'nga qarab siljitamiz. Bu vaqtda markalarni bo'ylama parallaxi a nuqtani parallaxiga bo'ylama nisbatan ko'payadi. Kuzatuvchi model ustida fazoda osilib turgan bitta markani ko'radi.

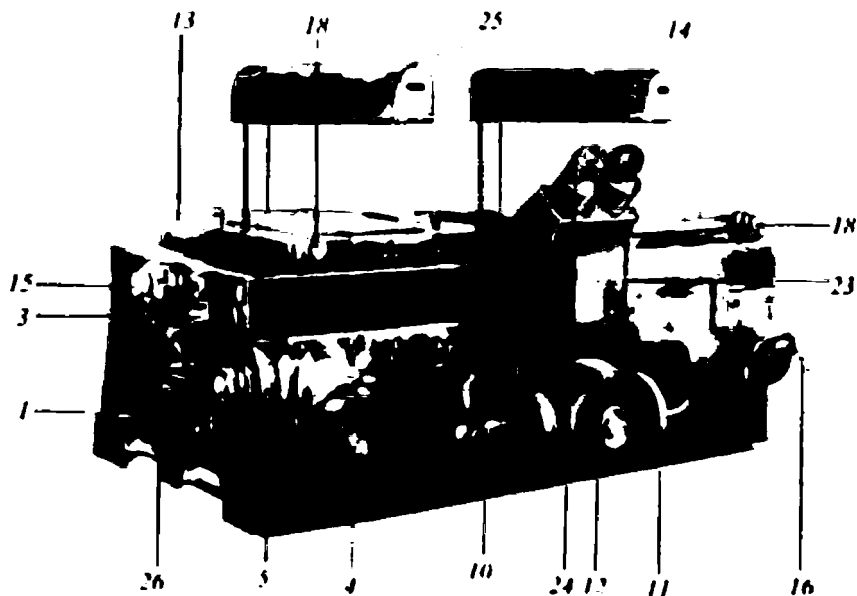
Agar chap marka ach dan chapda joylashsa a nuqtaga nisbatan markani bo'ylama parallaxi kam bo'ladi. Bu marka A' modeldan pastda joylashadi. Shunday qilib markalar yoki aerosuratlar orasidagi masofa o'zgartirilsa marka stereoskopik tekislik modeli bilan birlashadi. Stereofotogrammetrik asboblarda ushbu usul qo'llaniladi.

### **6.3. Stereokomparator turlari. Stereokomparator 1818**

Yer usti fototopografik va aerofototopografik s'yomkadagi stereojuft suratlarni analitik usulda ishlab chiqishda stereokomparator 1818 dan foydalaniladi. U aerosuratdagi nuqtalarni X va U koordinatalarini va bo'ylama hamda ko'ndalang parallaxlar farqini aniqlashga mo'ljallangan.

Ushbu stereokomparator Germaniyaning «Karl Seyc ts Yena» korxonasida ishlab chiqarilgan. Har bir surat uchun alohida o'lchash sistemasi o'rnatilgan. Kuzatish uchun binokulyar mikroskop (24) marka bilan birga o'rnatilgan.

Staninaga yo'naltiruvchi (2) o'rnatilgan. Ushbu o'qdagi o'lchovchi vint yordamida umumiy karetk (3) qo'shiladi. U nuqtani X koordinatasini  $\pm 0,01$  mm aniqlikda o'lchash imkoniyatini beruvchi uzatma (privod) yordamida harakatlanadi.



49-shakl. Stereokomparator 1818 ni ko'rinishi.

Staninani ichini (1) quyi qismiga o'rnatilgan silindr shaklidagi yo'naltiruvchi U o'qi (6) uzatma (10) yordamida binokulyar mikroskopni qo'zg'aluvchi qismi o'rnatilgan karetk (7) ga birlashtiriladi. Nuqtani U bo'yicha koordinata sanog'i hisoblash shkalasi (12) yordamida aniqlanadi. Umumiy karetkaga XX o'qiga parallel bo'lgan yo'naltiruvchi ikkita support (13),(14) o'rnatilgan.

Ularga 18x18 formatdagi o'ng va chap suratni ushlab turuvchi o'rnatilgan chap support tutqich (15) o'ng support esa nuqtani parallaksini  $\pm 0,002$  mm aniqlikda o'lchovchi hisoblagich (17)ni parallaktik vint yordamida birlashtiriladi ikkita suratni ushlab turuvchi vintlar (18) va (18) 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 (23) va qo'zg'aluvchi (8) va (9) qismlar. Ko'ndalang parallaksni o'lchash uchun mikroskopni qo'zg'aluvchi qismi karetk (20) o'rnatilgan U ko'ndalang parallaksni 0,01mm aniqlikda o'lchaydi.

Binokulyar mikroskop 8 marotaba kattalashtirish sistemasiga ega. Suratlar yonidan ko'rish maydonini diametri 16 mm okulyar tomonidan ko'rish diametri 3 mm ni tashkil qiladi. Suratlarini tiniq asosda yoritish uchun ikkita 25 vt quvvatga ega bo'lgan sofitli lampa (25) ikkita ustunchaga o'rnatilgan. Stereokomparatorni staninasini o'ng va chap yoniga asbobni transportirovka qilish uchun moslama (26) o'rnatilgan. Yer usti stereofotogrammetrik s'yomkani stereojuftlarni o'lchash quyidagi tartibga amalga oshiriladi.

1. Suratlarini o'rnatish.

2. Suratlarini orientirlash.

3. Shkalani nol o'rnini aniqlash.

4. Model nuqtasiga stereoskopik markani yo'naltirish.

5. Olingan sanoqlarni indikatsiyalash va o'lchangan koordinatalar X, Y, Z va bo'ylama parallaks P va ko'ndalang parallaks q qiymatlarini ro'yxatga olish.

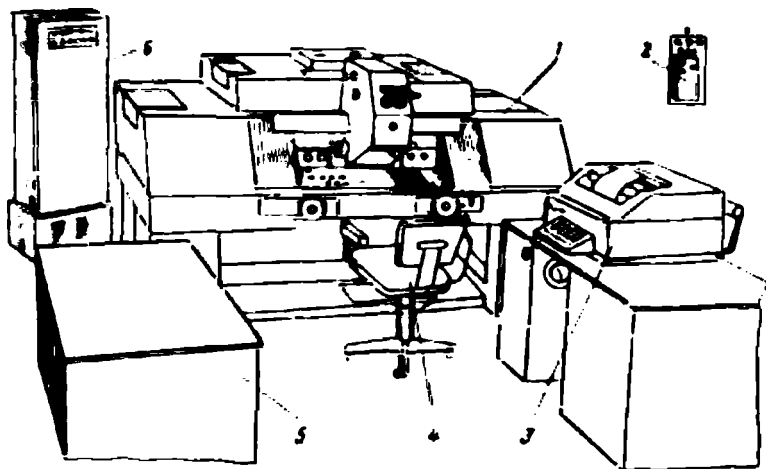
Stereokomparatorga negativlarni emulsiya qismi pasga qaragan holda o'ng va chap suratni ushlab turuvchi moslamaga o'rnatiladi. Stereojuft suratlarini har biri ma'lum koordinata metkasiga shunday o'rnatiladiki koordinata sistemasi stereokomparatorni koordinata sistemasiga parallel bo'lishi e'tiborga olinib orientirlanadi. Sistemani aylantirish  $CH$  va  $y$  vintlar yordamida amalga oshiriladi. Shkalani nol o'rnini aniqlash o'lchovi markani suratlarini bosh nuqtasiga yo'naltirilganda shkaladan olingan sanoqlarni ro'yxatga olish orqali aniqlanadi. Model nuqtasiga stereomarkani stereoskopik yo'naltirish avvalo chap markaga X va Y shturvallari yordamida birlashtiriladi. O'ng markaga o'ng okulyar P va q vintlar yordamida o'ng suratdagi o'lchanadigan nuqta birlashtiriladi. Shkaladan olingan sanoqlarni indikatsiyalash vizual amalga oshiriladi. Ro'yxatga olish esa jurnalga sanoqlarni yozish orqali amalga oshiriladi.

### **Avtomatlashtirilgan streokomparator CKA – 30**

Streokomparator CKA – 30 yuqori aniqlikdagi streokomparator hisoblanadi. Streokomparator CKA – 30 tarkibiga streokomparator (1), elektrota'minot moslamasi va bog'lovchi kabel (2), teletayp



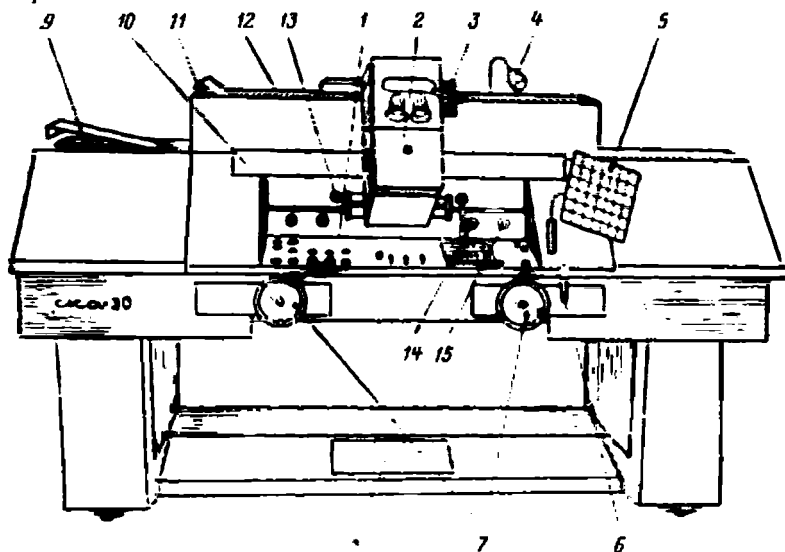
(3), operator stoli (4), ZIP stoli (ehtiyot qismlar va asbob-uskunalar stoli) (5), ACK – MI (6) kiradi. Streokomparator CKA – 30 yopiq turdagi konstruksiyaga ega. Bu sistema ichidagi havo temperaturasini doim bir xil bo'lishini ta'minlaydi. Unga boshqarish pulti (1), binokulyar qalpoqcha (2), qo'shimcha surat sistemasi yoritgich bilan (3), elektrouzatgichni boshqarish detali (6), kontaktni bosib chiqarish ushlagichi (5), x va y shaturvali (7), pichoqli pedal (8) dan iborat.



50-shakl. Avtomatlashtirilgan 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. Streokomparatorni kuzatish sistemasiga markalarni o'lchovchi blok, obyektivlar bloki, kattalashtirishni o'zgaruvchi bloki, okulyar bloki, qo'shimcha surat bloki, qo'shimcha elementlar bloki (fotokamera va proektor) va streokomparatorni boshqarish sistemasiga asbobni yoqish va o'chirish, o'lcham sistemasini boshqarish, kuzatish sistemasini boshqarish, qo'shimcha suratni boshqarish, fotoregistratsiya sistemasini boshqarish, loyihalash sistemasini boshqarish, koordinatorlarni avtomatik hisoblash sistemalari kiradi. Ushbu sistema operator yordamida pult va dastaklar yordamida boshqariladi. Hisoblash

sistemasini boshqarish x va y shturvallari elektr simini dastagi orqali boshqariladi. Kuzatish sistemasi asosiy suratlarni kattalashtirish tutqichi (13), va tasvirni aylantirish dastagi (15), fokuslash dastagi (14) lari yordamida ishlatiladi. Qo'shimcha suratlarni boshqarish «просвет» yoki «отражение», доп. «снимок» klavishlari, «дополнительный» ustunchasi yordamida boshqariladi.



51-shakl. Avtomatlashtirilgan stereokomparator CKA-30 ni tuzilishi.

Proektorni boshqarish «вкл» klavishi «освещение» dastagi yordamida boshqariladi. Fotoregistrorni boshqarish «с'юмка» dastagi va «освещение при фоти» rezistori yordamida boshqariladi. Ekspozitsiya va plyonkali qayta o'rash avtomatik ravishda amalga oshiriladi. ACK – MI bloklarini boshqarish operator yordamida ACK – MI ga o'rnatilgan besh razryadli klaviatura yordamida boshqariladi.

**Mustaqil o'rganish uchun savollar:**

1. Monokulyar bilan binokulyar ko'rishni farqi nimada?
2. Necha xil stereoeffekt bor?
3. Stereoskop nechta qismdan iborat?
4. Stereokomparatorning asosiy vazifasi nimadan iborat?

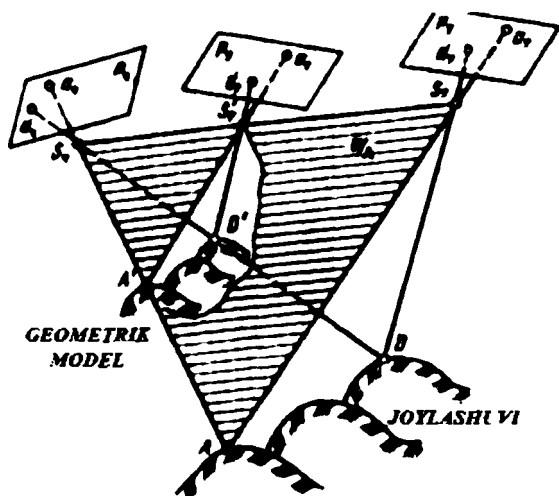
## VII BOB. JOYNI GEOMETRIK MODELINI QURISH

### 7.1. Joyning geometrik modelini qurish

Aerofotos'yomkada juft aerosuratlarni negativlari  $P_{ch}$ ,  $P_o$  ularni proeksiya markazlari fazoda ma'lum bir holatda joylashadi. Biz ushbu holatni proeksiya markazlari  $S_{ch}$  va  $S_o$  foydalanib 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  $a_{ch}$  va  $a_o$  hamda  $S_{ch}A$  va  $S_oA$  loyihalovchi nurlar bitta  $W_A$  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 proeksiya markazini siljitganda suratga olish bazisi  $S_{ch}$ ,  $S_o$  dan chiqmagan holda  $S'_o$  joylashadi. Ushbu holatda chap va o'ng aeronegativdagi loyihalovchi nurlar bazis tekisligidan siljimagan holda kesishadi va joydagiga o'xshash joyni geometrik modeli hosil bo'ladi. Ushbu modelni masshtabi  $1/mm = b_o/B$

$$b_o = S_{ch} S'_o \quad B = S_{ch} S_o$$

Ushbu formuladan ko'rinib turibdiki,  $b_o$  qancha katta bo'lsa model masshtabi shuncha yirik bo'ladi. Juft loyihalovchi bog'lovchi bilan birgalikda 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. Ushbu jarayon o'zaro orientirlash deyiladi. Bunda tayanch nuqtalarni soni va



52-shakl. Joyni geometrik modeli.

koordinatalari talab qilinmaydi. Geometrik modelni fazoda to'g'ri orientirlash uchun suratga olish vaqtidagi tashqi orientirlash elementlarini tiklab modelni kerakli masshtabga keltiriladi. Bu geodezik orientirlash deyiladi. Geodezik orientirlash uchun bir necha tayanch nuqtalar va ularni koordinatalari zarur bo'ladi. Modelni geodezik orientirlab o'lchash 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'lchash ishlari stereokomparatorda, hisoblash ishlari EHMda bajariladi.

### 8.1. Universal asboblari to'g'risida tushuncha

Universal stereofotogrammetrik asboblari 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 karetki.

2. Kuzatish va yoritish sistemasini. 3. Joyning modelini orientirlash va suratlarni birlashtiruvchi moslama. 4. Fazoviy koordinata sistemasida nuqtani X, Y, Z koordinatasini va modelini o'lchash natijalarini registratsiya qilish moslamasi.

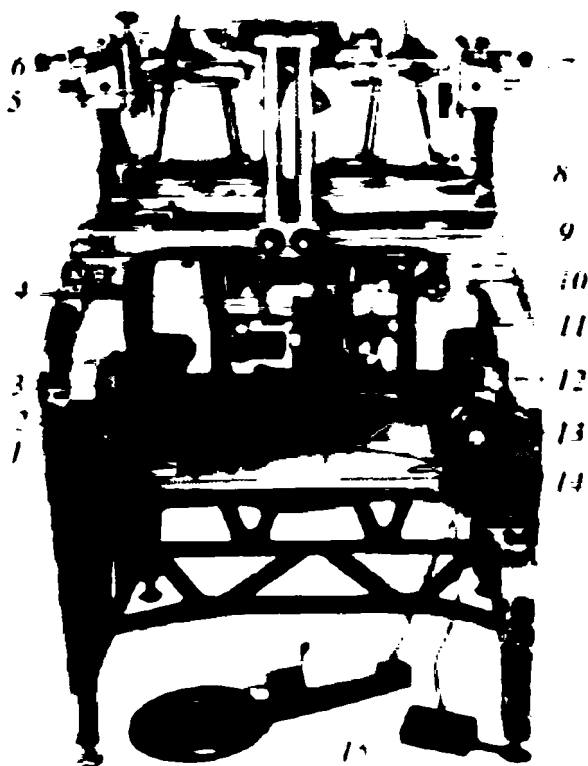
Fotosuratlarini universal asboblarda kuzatish binokulyar sistema yordamida amalga oshiriladi.

Loyihalash prinsipiga va kesishtirishni bajarish usuliga qarab universal stereoasboblari optik loyihalovchi va mexanik loyihalovchiga bo'linadi. Ishlab chiqarishda analitik universal stereoasboblardan foydalanilmoqda.

Bu analitik universal stereoasboblari hisoblash mashinasi, stereokomparator va koordinatagraflardan tuzilgan. Shu sababli kesishtirish analitik usulda bajariladi.

### 8.2. Ramanovskiy stereoproektorini

Ramanovskiy stereoproektorini qisqartirilgan holda SPR deb yuritiladi. SPR yuqori aniqlikdagi mexanik tipidagi universal stereoasbob hisoblanib turli masshtabdagi kartalarni tuzish, yangilash planli – balandlik geodezik asoslarni zichlashtirishga mo'ljallangan. SPR 18x18 sm o'lchamdagi suratlarni ishlab chiqadi.



*53-shakl. Stereoproektor SPR-3 ni tuzilishi:*

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

### **Stereoproektor quyidagi asosiy qismlardan iborat**

1. Stanina – asosiy yo‘naltiruvchi.
2. O‘lchovchi sistema bunga X, Y, Z karetkalari va ekran kiradi.
3. Fokus masofani karetkasi.
4. Loyihalovchi richaglar  $R_{o'ng}$  va  $R_{chap}$ .

5. Aerofotosuratlar karetkasi.
6. Kuzatuvchi va yorituvchi sistema
7. Korreksion mexanizmlar 5 ta
8. Koordinatograf

Stanina asbobni hamma qismlarini mahkamlash uchun xizmat qiladi.

O'lchovchi sistema geometrik modeldan nuqtani fazoviy koordinatasini o'lchashga 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 – metall sterjenli bo'ladi.

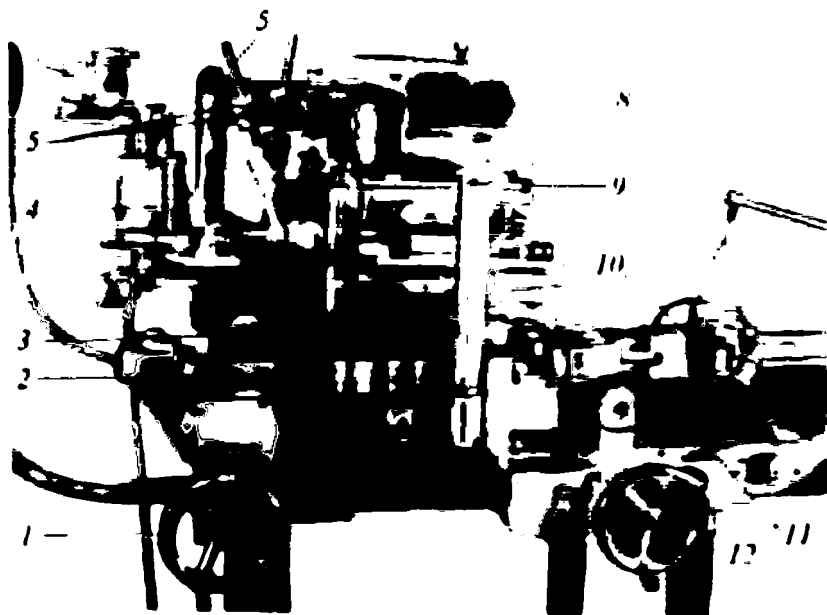
Aerofotosurat karetkasi – staninani yuqori plitasida joylashgan bo'lib asbobni XY tekisligiga qo'shish uchun xizmat qiladi.

Asbobni kuzatish sistemasi – aerofotosuratlarni kuzatish va fazoviy markani stereo modeldagi nuqtaga to'g'irlashga mo'ljallangan.

### **8.3. Drobishev stereografi**

Drobishev stereografi CD-1, CD-1 m, CD-2, VCD, CD-3 markalarda chiqarilmoqda. Ishlab chiqarishda CD-1 m, CD-3 markalari keng qo'llanilmoqda. CDda pantograf o'rniga koordinatograf o'rnatilgan. Bu aerofotosurat masshtabiga nisbatan karta masshtabini 3 barobar yiriklashtirish mumkin. CD-3 ni ayrim qismlari mukammallashtirildi.

Bunga misol planli koordinatani hisoblash uchun hisoblagich o'rnatildi. Karetkalarga mikrometrik vintlar o'rnatilgan. Optik sistema 7 marotaba kattalashtirishni ta'minlaydi. Vengriyaning MOM firmasida CU-1 stereografi tayyorlanmoqda. Bunda CD stereografini umumiy sxemasi saqlab qolingan. Lekin asbobni asosiy qismini ish aniqligini oshirishga erishish uchun yangi konstruktiv yechim ishlab chiqilgan.



**54-shakl. Stereograf SD-3ning tuzilishi:**

- 1 – X shturvali; 2 – va burchaklarini qiya tekisliklarga loyihalash vinti;  
 3 – chap suratni korreksion tekisligi; 4 – bazisli karetk, 5 – proeksiya markazi; 6 – loyihalovchi richag; 7 – balandlik hisoblagich;  
 8 – optik sistema; 9 – suratni ushlab turuvchi; 10 – fiksasiyalash moslamasi; 11 – koordinatograf; 12 – Y shturvali.
- Bu stereograf ham SPR kabi 8 ta asosiy qismdan iborat.

## **STEREOGRAF CII-1**

Stereograf CII-1 yuqori aniqlikdagi universal stereobob hisoblanib Markaziy Geodeziya aerofotogeodeziya va kartografiya ilmiy tadqiqot instituti tomonidan yaratilgan.

CII-1 stereografi quyidagi ishlarni bajarishga mo'ljallangan.

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



CU-1 stereografida fokus masofasi 50 mm dan 500 mm gacha bo'lgan aerofotoapparatdan olingan 18x18sm o'lchamdagi aerosuratlardan foydalaniladi.

CU-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.

CU-1 stereografi qator qo'shimcha moslamalarga ega.

1. Aerosuratdagi kadr nuqtasini 0,01 mm aniqlikda aniqlovchi avtokollimator shaklidagi optik moslama.

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

3. Kuzatish sistemasi kuzatuvchini ko'rish maydoni diametri 0,003 va 0,004 bo'lgan qora nuqtali markani ko'rish imkonini beradi.

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

5. Asbob oynali metal kojux bilan ta'minlangan bu hamma vintlar, hisoblagichlar va kameraga kirishni ta'minlaydi.

#### 8.4. Nisbiy balandliklar va bo'ylama parallaks orasidagi bog'liqlik

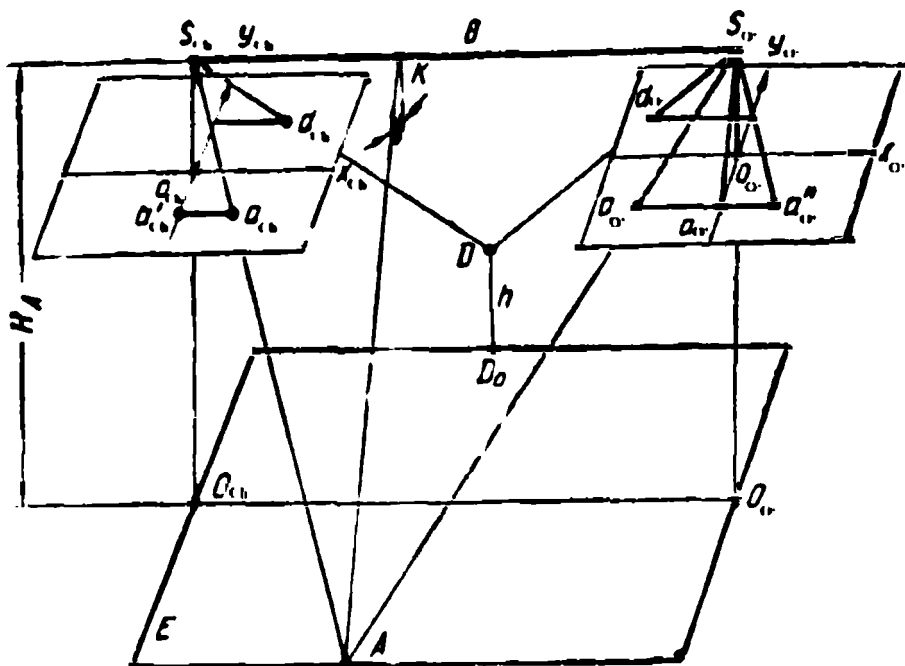
Surat olish bazisi gorizontal bo'lgan juft aerosurat olamiz. Koordinata boshi qilib aerosuratni bosh nuqtasini olamiz. Absissa o'qi qilib aerosuratni bosh bazis tekisligi  $S_{ch}$   $S_{o'}$   $O_{o'}$   $O_{ch}$  kesim yo'nalishini olamiz. Joydagi A nuqta aerosuratlarda  $a_{chap}$   $a_{o'ng}$  koordinatalari  $X_{a_{chap}}$   $X_{a_{o'ng}}$   $a_{chap}$

$$Y_{a_{ch}} = O_{chap} a'_{o'ng} \quad \text{va} \quad X_{a_{o'ng}} = a'_{o'ng} a_{o'ng}$$

$$Y_{a_{o'ng}} = O_{o'ng} a'_{o'ng}$$

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

Bu aerosuratni to'g'ri bo'lib  $a_{chap}$   $a_{o'ng}$  va  $a'_{o'ng}$   $a_{o'ng}$  absissa o'qiga parallel.  $Y_{a_{chap}} = Y_{a_{o'ng}}$



55-shakl. Nisbiy balandliklar va bo'ylama parallaks orasidagi bog'liqlik.

Juft aerosuratlarda nuqtalar ordinalari bir biriga teng.

Nuqtalarni absissalari bir xil bo'lmaydi. Sababi proeksiya markazi  $S_{chap}$  va  $S_{o'ng}$  surat olish bazisining chetida joylanganligi va aerosuratlarni absissa o'qiga parallel bo'lganligi uchun juft aerosuratlardagi nuqtalar absissalari orasidagi farq  $P$  bo'ylama parallaks deyiladi.

$$P = X_{chap} - X_{o'ng}$$

a nuqta uchun

$$P = X_{a_{chap}} - X_{a_{o'ng}}$$

Balandlik va suratga olish balandligini bo'ylama parallaks orasidagi balandlikni aniqlaymiz.

Buning uchun bazis tekisligidan  $W_a$  proeksiya markazi  $S_{o'ng}$  dan  $S_{o'ng}$   $a_{chap}$  parallel bo'lgan to'g'ri chiziq o'tkazamiz. Natijada chiziqni o'ng aerosuratdagi kesishishdan  $a''$  chap hosil bo'ladi.

$$a'_{o'ng} a''_{o'ng} = Xa_{o'ng}$$

$$a'_{o'ng} a''_{o'ng} = Xa_{chap} + Xa_{o'ng} =$$

$$Xa_{chap} + Xa_{o'ng} = Pa$$

A nuqtadan surat olish bazisi  $S_{chap}$   $S_{o'ng}$  tomon perpendukulyar chiziq tortib, K nuqtani hosil qilamiz.

Uchburchaklar o'xshashligidan (tomon paralel) uchburchak  $S_{chap}$   $S_{o'ng}$  A va uchburchak  $a''_{chap}$   $a'_{o'ng}$  Sn dan quyidagicha yozishimiz mumkin.

$$a'_{o'ng} a''_{chap} = S_{chap} \cdot S_{o'ng} / AK \cdot S_{o'ng} \cdot a'_{o'ng}$$

$$S_{chap} \cdot S_{o'ng} = B \quad AK = H_a / \cos\gamma$$

$$S_{o'ng} a'_{o'ng} = S_{o'ng} 0_{o'ng} / \cos\gamma = f / \cos\gamma$$

Bu yerda: B – suratga olish bazisi

$H_a$  – A nuqtadagi suratga olish balandligi

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

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

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

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.

2. 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.

3. Joyda bir xil o'tmetkaga ega bo'lgan nuqtalar just aerosuratlarda bir xil bo'ylama parallaksiga ega bo'ladi, ya'ni

$$H = \text{const.}$$

4. 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

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

$H_D$  – D nuqtani suratga olish balandligi

$P_a = B/H_a \cdot f = B/mA$  va  $P_d = B/H_d \cdot f$  dan yozamiz.

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

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

$$P_a H_a = P_d H_a - h = P_a H_a = P_d H_a - P_d h$$

$$h = P_a H_a / P_d H_a$$

$P_d$  va  $P_a$  lar farqi parallaks 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.

$$U \text{ holda } P_d = B + \Delta P_{d-a} = X_{d_{\text{chap}}} - X_{d_{\text{ot'ing}}}$$

yoki umumiy holatda

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

Formulani tahlil qilib quyidagi xulosaga kelish mumkin.

1. Agar  $h = 0$  bo'lsa  $\Delta P = 0$

2. Nisbiy balandlik qancha katta bo'lsa  $\Delta P$  qiymati shuncha katta bo'ladi. Juda katta nisbiy balandlikda ham 10–15 mm oshmaydi.

3. Nisbiy balandlikni yuqori aniqlikda aniqlash uchun  $\Delta P$  qiymatini 0,01–0,02 mm xato bilan aniqlash kerak.

## 8.5. Stereotopografik s'yomka haqida tushuncha

Joy fotoplanlari yakka aerosuratlarni navbat bilan transformatsiyalash orqali hosil qilinadi. Stereotopografik s'yomkani qo'llash orqali karta va planlarni tayyorlashda bir birini qoplovchi juft aerosuratlardan foydalanib ishlab chiqishga stereojuft deb nomlanadi.

Bunda konturlar s'yomkasi va relyef s'yomkasi kameral sharoitda bajariladi. Aerosurat natijalarini ishlab chiqishda maxsus asboblardan foydalaniladi. Bu asboblarday joyini fazoviy modelini hosil qiladi va o'lchash ishlarini yuqori aniqlikda bajaradi. Stereotopografik s'yomka topografik s'yomkani boshqa turlariga qaraganda dala ishlarini kamaytiradi. Kartografik mahsulot tan-narxini sezilarni darajada arzonlashtiradi. Stereotopografik s'yomkada aerosuratni ishlab chiqishni universal va differensial usullari qo'llaniladi

Universal usulda stereoskopik asboblarday yordamida juft aerosuratlardan foydalanib joyini geometrik modeli hosil qilinadi. Modelni o'lchash jarayonida kontur va relyef s'yomka qilinadi. Universal usulni xususiyati shundan iboratki bitta asbobda juft aerosuratlar natijalarini hammasi kompleks ishlab chiqishdan iborat. Universal usul natijalarini yuqori aniqlikda aniqlashni ta'minlaganligi uchun aerofotogeodezik ishlab chiqarishda asosiy usul hisoblanadi. Defferensial usulda aerosurat natijalarini ishlab chiqishda topografik stereometrdan foydalaniladi.

Topografik stereometr planli aerosuratlariga relyefni chizadi. Keyin gorizontallar va deshifrlash natijalari aerosuratdan fotoplanga ko'chiriladi. So'ngra tegishli rasmiylashtirishdan so'ng joyini topografik kartasi hosil bo'ladi. Defferensial usulda relyefni chizish aniqligi universal usulga qaraganda past. Shuning uchun defferensial usul tekis relyefli yerlarda qo'llaniladi. Bunda transformatsiyalash koeffitsiyenti  $k \leq 1,5$  relyef kesim balandligi  $\Delta h \geq 2 \text{ m}$  Kichik topografik stereometrlar ekspeditsiya sharoitida nisbiy balandlik va nishablikni aniqlashda qo'llaniladi. Stereotopografik s'yomkani asosiy qismi fazoviy fototriangulyatsiya hisoblanadi. Fazoviy fototriangulyatsiya analogli va analitik usulda bajariladi. Analogli usulda universal stereosabobda joyini geometrik

modeli hosil qilinadi va aniqlanishi zarur bo'lgan koordinatalar o'lchanadi. Geodezik usul bilan suratga olish bazisi orqali bog'langan tayanch nuqtalar koordinatasi aniqlanadi. Aerosuratlar ishlab chiqilgandan keyin aniqlanadigan nuqtani geodezik koordinatasi aniqlanadi. Stereofotogrammetrik asbob hisoblangan stereokomparator yordamida aerosuratda aniqlanishi zarur bo'lgan nuqtani koordinatasi analitik usulda o'lchanadi. O'lchash natijalari elektron hisoblash mashinalariga kiritilib, nuqtani geodezik koordinatasi aniqlanadi.

## 8.6. Juft aerosuratlarni orientirlash elementlari

Juft aerosuratlarni ichki va tashqi orientirlash elementlari joyga nisbatan suratga olish vaqtidagi ularni holatiga qarab fazoviy koordinata sistemasi bo'yicha aniqlanadi. Ushbu sistemada  $Z$  o'qi tik vertikal holatda,  $X$  o'qi esa marshrut yo'nalishida joylashadi. Juft aerosuratlarni ichki orientirlash elementlari aerosuratlarni orientirlash kabi aniqlanadi. Bunda aerofotosuratni fokus masofasi va aerofotosuratni bosh nuqtasini koordinatasi  $X_u, Y_u$  aniqlanadi.

Chap aerosuratni  $R_2$  tashqi chiziqli orientirlash elementlari bo'lib proeksiya markazini koordinatalari  $S_2 - X_{S_2}, Y_s, Z_s$  tashqi orientirlashni burchak elementlarini hosil qilish uchun  $X_{ch}$  o'qiga parallel bo'lgan tik to'g'ri tekislik  $S_{ch} n_{ch}$  o'tkazamiz. Ushbu tekislikni aerofotosurat bilan kesishi natijasida  $n_{ch}$  hosil bo'ladi. Bosh nurni  $S_{ch} O_{ch}$  ni  $S_{ch} n_{ch} d_{ch}$  tekislikga ortogonal proeksiyalab  $S_{ch} O_{ch}$  hosil qilamiz  $S_{ch} n_{ch}$  va bosh nurni proeksiyasi  $S_{ch} O_{i,h}$  orasidagi burchak bo'ylama qiyalik burchagi  $\alpha_{x_{ch}}$  hisoblanadi. Bosh nur  $S_{ch} O_{ch}$  va uni proeksiyasi  $S_{ch} O_{i,n}$  orasidagi burchak ko'ndalang qiyalik burchagi  $W_2$  hisoblanadi.  $O_{ch} O_{ch}$  bilan aerosuratni ordinata o'qi orasidagi burchak burilish burchagi  $N_{ch}$  hisoblanadi. Shunday qilib chap aerosuratdagi tashqi orientirlash elementlariga  $X_{Sch}, Y_{Sch}, Z_{Sch}, \alpha_{x_{ch}}, W_{ch} H_{ch}$  o'ng aerosuratda tashqi orientirlash elementlari  $X_{So}, Y_{So}, Z_{So}, \alpha_{x_o}, W_o H_o$ . Aerosuratlarni tashqi elementi bilan juft aerosuratlarni tashqi

elementlarini solishtirganimizda chiziqli qiymatlari to'g'ri keladi, burchak qiymatlari to'g'ri kelmasligiga ishonch hosil qilamiz.

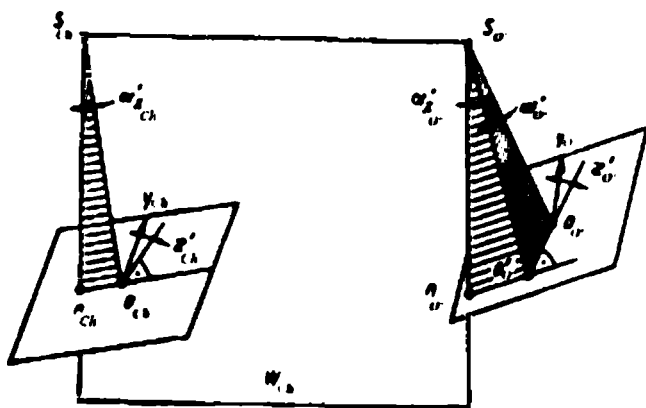
Tashqi orientirlash elementlari o'zaro orientirlash elementlari bilan almashtirilishi mumkin.

Juft aerosuratlarni o'zaro orientirlash elementlari ularni suratga olish vaqtidagi o'zaro holatiga qarab 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 qiyalik burchagi aniqlanadi.

$S_{o'}$   $O_{o'}$  bosh nurni bosh chap  $W_{ch}$  tekisligidagi proeksiyasini 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  $W_{ch}$  proeksiyasi natijasida o'zaro ko'ndalang  $W_{o'}$  burchak hosil bo'ladi.

Aerosurat ordinatalari  $O_{ch}$   $O_{o'}$  orasidagi  $H_{ch}$   $H_{o'}$  burilish burchagi bo'ladi.



56-shakl. Juft aerosuratlarni orientirlash elementlari.

#### Nazorat savollari:

1. Bo'ylama parallaks deganda nimani tushunasiz?
2. Universal asboblarga qaysi asboblarga kiradi?
3. Stereotopografik s'yomkada qaysi usullardan foydalaniladi?
4. Juft aerosuratlarni orientirlash elementlarini sanab bering.

## **IX BOB. OBYEKTЛАRNI TOPOGRAFIK DESHIFRLASH**

---

### **9.1. Aerosuratlarni deshifrlash haqida tushuncha**

Fotogrammetrik ishlarini bajarishda aerosuratlarni deshifrlash asosiy ishlardan biri hisoblanadi. Deshifrlash natijalarini aniqligi va ma'lumotlarni to'liqligi tayyorlanayotgan plan sifatiga ta'sir qiladi.

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

Vizual usulda aerosuratdagi tasvirni fikran tahlil qilib deshifrlash amalga oshiriladi.

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

Avtomatlashtirilgan usulda aerosuratlar interpretatsion sistema orqali deshifrlanadi.

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

Dala sharoitida aerosuratlarni deshifrlash obyektini turi uni chegarasini joy bilan solishtirib bajariladi.

Dala sharoitida aerosuratlarni deshifrlash aniq va to'liq ma'lumotli hamda mavsumiy hisoblanadi.

Kameral sharoitda aerosuratlar obyektini nur tarqatish xususan soyasiga ko'rinishiga qarab xonada deshifrlanadi.

Kombinirlashgan sharoitda aerosuratlarni deshifrlashda bir vaqtni o'zida dala va kameral deshifrlash ishlari bajariladi.

Deshifrlash maqsadga qarab topografik 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 xarakterdagi obyektlarga yerdagi obyektlarga aholi punkti, gidrografiya yo'l tarmoqlari kiradi. Bular maxsus deshifrlash



lashda kartografik asos bo'lib xizmat qiladi. Qishloq xo'jalik obyektlarini deshifrlash – bu joydagi qishloq xo'jaligi obyektlarini to'liq aniqlash va ular to'g'risida to'liq ma'lumotga ega bo'lish demakdir. Yer tuzuvchi mutaxassis deshifrlash bo'yicha to'liq nazariy va amaliy bilimga ega bo'lishi kerak.

## 9.2. Topografik deshifrlash

Topografik deshifrlash masshtabi 1:10000 li va 1:25000 bo'lgan kartalarni tuzish uchun olib boriladi.

Topografik deshifrlashda tumanlar o'lkalar davlat chegaralari ko'rsatiladi. Haydalgan yer, turlarga 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'p yillik 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, 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'lchov birligida ko'rsatiladi.

Yo'llarni turiga qarab 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, svetoforlar ko'rsatiladi.

Gidrografik obyektlar 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, elektruzatkichlar gaz uzatkichlar yonilg'i omborlari yonilg'i quyish stansiyalari ko'rsatiladi.

### **9.3. Deshifrlash obyektlari. Chegaralar**

Qoraqalpog'iston va viloyatlar, ma'muriy tumanlar, shahar, yer uchastkalari chegaralar joylarda tanilib tegishli shartli belgilar bilan fotoplanga chizib olinadi.

Chegarada belgilari o'rnatilmagan yoki o'rnatilgan belgi joylari buzilib ketgan ma'muriy chegaralar, mavjud yuridik hujjatlar bo'yicha fotoplanga tushirib olinadi.

Yuridik hujjatlar bo'lmagan taqdirda, bu chegaralar yer uchastkalarini mavjud plandagi chegaralaridan ko'chirib chiziladi.

Yerga egalik qiluvchi va yerdan foydalanuvchilar chegaralarini to'g'ri aniqlash deshifrovkalashning eng asosiy elementlaridan biridir.

Dala ishi boshlanguncha ishlash obyekti hududidagi barcha yer uchastkalarini chegaralari fotoplanga aniqlash 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. Oldingi tasvirlangan chegaradan farq qilgan hollarda esa har ikkalasi sinchiklab tahlil qilinib aniqlanadi.

Joylardagi mavjud burilish nuqtalari va punktlarni chegara belgilari quyidagicha fotoplanga tushiriladi:

– xo'jaliklar chegarasi burilish nuqtalarining koordinatalari fotonusxa asosida bir xil nomlangan bo'lsa, chegaralar tizimi fotoplanga koordinatlar bo'yicha chizib olinadi.

– agarda burilish nuqtalarini ko'z bilan chamalash imkoni bo'lmasa, ularni joylashishi geodezik o'lchash orqali ya'ni to'g'ri va teskari hamda chiziqli o'lchash 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, manfaatdor yer uchastkalariga aloqador vakillarning 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 norozilik tug'ilganda esa, fotoplanga vaqtincha manfaatdor taraflar taklif etgan barcha chegara holatlari chizib olinadi.

Chegaraning oxirgi yakuniy holati amaldagi Nizomga asosan Yer tuzuvchi tashkilotlar tomonidan belgilanadi.

### **Aholi yashaydigan qishloq joylari**

Barcha aholi yashaydigan qishloq joylari 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, shuningdek jamoa xo'jaligi uchun zarur yerlar maktab, shifoxona, har xil tashkilot va mahkamalar foydalanadigan yer uchastkalarining holati deshifrovka qilinadi.

Sanoat korxonalarini yer uchastkalarida boshqalar foydalanayotgan: zavodlar, saroylar, yoqilg'i quyish omborxonalarini, elektr taqsimlash va nasos hekatlarini chegaralari deshifrovkalanadi.

Qishloq joylarini holati bo'yicha elementlarni deshifrovkalashda, barcha yashash joylari, uylar chizib olinadi. Qurilib bitirilgan mavzelar qismi ajratib olinadi, shu bilan birga mavze perimetri bo'yicha joylashgan qurilishlar ichkarisida joylashganlari esa, chamalab 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 binolarning ko'pligi bilan farq qiladi. Binolar aerosuratga turli kattalikdagi to'rtburchak shaklida tushadi. Bu quyidagi aerosuratlarda raqam bilan ko'rsatilgan.



**57-shakl. Masalan quyidagi aerosurat:**

- 1 – sut-tovar fermasi; 2 – qo'ra; 4 – ustaxona; 5 – tomorqa yeri;  
6 – yakka tartibdagi yashash joyi.

## Yo'llar va yo'l bo'yi inshootlari

Yo'l tarmoqlari, ularning qaysi sinfga kirishi ko'rsatilmadan fotoplan masshtabida 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 ishonchli hujjatlardan ko'chirib olinadi, shu davrda yo'l bo'yidagi yerlar barcha qishloq xo'jalik ekinlari va boshqa elementlar holati deshifrovka qilinadi. Yo'llardagi mavjud quyidagi elementlar deshifrovka jarayonida ko'rsatiladi:

- barcha turdagi 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 kul rang chiziq ko'rinishida tushadi. Shosselar 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 polosalar bo'lib ko'rinadi.

## Gidrografiya va gidrotexnik inshootlar

Quyidagilar deshifrovkalanadi:

- suv omborlari, daryolar, ko'llar, hovuzlar va boshqa suv havzalarining qirg'oq bo'yi 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 fotoplanda ko'rsatish zarur. Barcha suv havzalarining qirg'oqlari bo'yidagi daraxt va butazorlar deshifrovka qilinadi.

Mavjud irrigatsiya tarmoqlarini atoflicha deshifrovka qilishga maxsus e'tibor qaratiladi. Sug'orish tarmoqlarining nomlariga, ulardagi suv oqimining 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 egallagan yeri ham qo'shib aniqlanadi, ariq tasviri ichiga ularning eni ko'ndalangiga yoziladi, yozuv sig'magan taqdirda ariq zovurlarining tasvirlovchi chiziq eni yozilgan joyida uzib 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 tarafdin keladigan bo'lsa, tarmoqqa perpendikulyar qilib suv yo'nalishi shartli bitta chiziq bilan ko'rsatiladi, agar har tarafdin keladigan bo'lsa, bunday belgi har ikki tarafga qo'yiladi.

Dala sharoitida gidrografiya va gidrotexnik inshootlarini deshifrovka qilishda, ularning amaldagi o'lchovlari 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, to'g'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 qarab 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 aerosuratdagi tasviri egri-bugri chiziq'larni eslatadi. Ko'l va suv omborlari qora rangda tasvirlanadi. Bu quyidagi aerosuratlarda raqam bilan ko'rsatilgan:

Aerosurat – 1 da 6 – daryo; 8 – sug'orish kanali.

## **Qishloq xo'jalik yer turlari**

Barcha qishloq xo'jalik yer turlari, deshifrovkalashda tegishli shartli belgilar bilan chizib olinadi. Qishloq xo'jalik yer turlariga qishloq xo'jalik ishlab chiqarishida foydalaniladigan barcha yerlar kiradi.

Haydashga yaroqli yerlar, bog'lar, tokzorlar, tutzorlar, meva-zorlar, mevali ko'chatzorlar, pichanzor va yaylov yerlari qishloq xo'jalik yer turlari tarkibiga kiradi.

Egilgan ko'p yillik o'tlar va dam berish uchun qoldirilgan shudgor yerlar ekin yerlariga kiradi.

Deshifrovkalashda barcha qishloq xo'jalik ekin yerlari, jum-ladan shudgorlangan yerlar «Ekin yerlar» belgisi bilan bel-gilanadi.

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 o'z shartli belgilari bilan belgilanadi.

Aholi yashaydigan qishloq joylaridan tashqaridagi fuqoralarga berilgan tomorqa yerlari 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 yerlarga kiradi.

Pichanzor va yaylovlarning, tabiiy o'simliklar unib chiqishi uchun shudgorlab tashlangan maydonlari bo'z yerlarga kirmaydi.

Sun'iy ravishda ekilgan meva hosili yoki texnik mahsulot beruvchi daraxtlar, butalar, ko'p yillik o'rmonda o'sadigan o'sim-liklar ekilgan yer maydonlari ko'p yillik daraxtzorlarga kiradi.

Tomorqa yerlaridan tashqari barcha ko'p yillik daraxtzorlar bilan band bo'lgan maydonlar deshifrovka qilinishi va tegishli shartli belgilar bilan chizib olinishi shart.

Urug'li mevali bog'lar mevali daraxtlar o'stiriladigan maydonlar, iste'mol qilish uchun rezavor 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 rezavor 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'ylab 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.

Korxonalar, tashkilot va muassasa ishchi xizmatchilari, shuningdek boshqa fuqarolarning «bog'-sohibkorlik» jamoalariga ajratilgan dala yerlari hamda dehqon (fermer) xo'jaliklariga alohida yerdan foydalanuvchi sifatida ajratilgan yer uchastkalari ulardagi qurilishlar tasvirisiz «bog'» shartli belgisi bilan belgilanadi va tegishli korxonalar, 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 deshifrovkalanishda alohida konturlanib, tegishli shartli belgilar bilan belgilanadi. O'simliklar qoplami chorva mollarini boqish uchun foydalaniladigan va shunday foydalanish uchun asos hisoblangan yer maydonlari yaylovlar deyiladi.



Toshlar bilan ifloslangan, shuningdek qumloq va toshloq, saksovol va butalar bosgan, haydaladigan yerlarda yaratilgan madaniy yaylovlar, chorva mollarini sug'orish uchun suv bilan ta'minlangan yaylovlar deshifrovkalashda alohida konturlanib, tegishli belgilar bilan belgilanadi.

#### **9.4. Deshifrlash natijasini rasmiylashtirish va topshirish**

Dala sharoitida fotoplannarni deshifrlash va ularni natijalari fotoplanga tush bilan chiziladi. Deshifrlash natijalarini chizishda asosiy e'tibor deshifrlangan obyektlarning aniq bo'lishiga va shartli belgilarini to'g'ri qo'llanilishiga qaratiladi.

Shartli belgilar shakliga aniq rioya qilinishi va nomlar hamda raqamlar tushunarli bo'lishi kerak. Deshifrovkalash materiallaridagi barcha yozuvlar davlat tilida yoziladi.

Fotoplan trapetsiyasi sirtiga bir qismi fotoplan chegarasidan tashqarida 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 tomonidan deshifrlash bajarilganligi yoziladi.

Deshifrlashni bajargan xodim deshifrlangan materiallarni tekshirib va chuqur tahlil qilib hujjatlarni deloga tikadi.

Deshifrlash bo'yicha qilingan ishlar 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 yakunlangandan so'ng bajaruvchidan ishni bo'lim boshliqlari qabul qilib oladilar.

Joriy tekshirishning 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 foydalanuvchi chegaralarining sxemasi.
3. Aholi punktlarini nomi daryo, ko'l boshqa obyektlarni nomlari aniqlangan vedomost.
4. O'lchangan 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 obyektlarining konturli vedomosti.

### **9.5. Avtomatlashtirilgan usulda deshifrlash**

Avtomatlashirilgan usulda deshifrlash interpretasion sistema orqali bajariladi. Avtomatlashtirilgan interpretasion sistema (AIS) tezda hisoblash, hisoblash natijalarini ishlab chiqish katta massivdagi ma'lumotlarni eslab qolishi bilan farqlanadi.

AISni texnik vositalari maqsadiga ko'ra universal va maxsus avtomatlashtirilgan interpretatsion sistemaga bo'linadi.

Videoaxborotlarni ishlab chiqish prinsipiga qarab raqamli analogli (o'xshash) va gibridli (chatishma) AIS ga bo'linadi. Raqamli vositalar yordamida videoma'lumotlar raqamga aylantiriladi. Ular universal vositaga kiradi. Analogli (o'xshash) texnik vositalar fotografik tasvirni yoyib ishlab chiqadi va skanerlangan videoaxborotlarni analogli shaklga aylantiradi. Ushbu vositalarga lazerli analizatorlar va elektron analogli hisoblash mashinalari kiradi. Ushbu vositalar tasvirni tez ishlab chiqishi va raqamli vositalarga nisbatan kam xarajatligi bilan farq qiladi.

Gibridli texnik vosita raqamli va analogli texnik vositalar bajaradigan ishlarni navbat bilan bajarishga mo'ljallangan. Dastlab tasvir analogli keyin esa raqamli formada ishlab chiqiladi. Hozirgi vaqtda eng samarali texnik vosita bu raqamli texnik vosita hisoblanadi. Ular aniqlash va ajratishdan yana qo'shimcha geometrik va radiosion videoaxborotlarni to'g'rilab vizual tahlil qilishni osonlashtiradi.

Sistemani ishlash jarayonida operatorning asosiy vazifasi ma'lumotlarni ishlab chiqish jarayonini 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 interpretatsion sistema orqali videoaxborotlarni ishlab chiqishda markaziy elektron hisoblash mashinasi o'zining tez harakati, yetarli operativ xotirasi tasvirni kiritish va chiqarish moslamasi va inson bilan mashina dialog qila olish moslamasi bilan ta'minlanganligi texnik vositadagi asosiy elementlar hisoblanadi. Agar sistema kodlashtirilgan, yozib olish strukturasi va ishlash rejimiga mos kelsa, raqamli video axborot elektron hisoblash mashinasiga kiritiladi.

Video ma'lumotlarni EHMga kiritishda analogik raqamga aylantirib satrma satr yozib olinadi. Fotografik tasvir dastlab diskretizatsiya qilinadi. Ushbu jarayon elektromexanika yoki elektron moslama yordamida bajariladi. Elektromexanika moslamada tasvirni yoyish fotoo'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 videosignallar raqamli kodga aylantiriladi.

Diskretizatsiya qilingan tasvir televizion kamera orqali elektron moslamaga kiritiladi. Ular katta tezlikda informatsiyani hisoblash imkoniyatiga ega. Lekin fotogrammetrik aniqligi kamroq. Elementlarni xatosi 20–30 mkm va ruxsat berish imkoniyati 15 dan 20 lin/mn. Hisoblash ishlari asosan ESEHMdan foydalanadi. Yordamchi operatsiyalarni 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 tipdagi pechat qiluvchi moslama va grafo-qurish moslamalaridan foydalaniladi. Tasvirdagi rang turli belgilar, turli tipdagi shtrixlash, tasvirni kodi bo'lib xizmat qiladi. Insonni mashina bilan operativ aloqasida interaktiv yarim tonli ranglar

va belgilar displeyidan 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 obyektning son bilan distansion ro'yxatga olish, belgi hisoblanadi. Belgi iloji boricha o'ziga xos hamda vaqtincha 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 teskturasi kiradi. Mashina orqali obyektning aniqlashda rang bo'yicha axborotli komponentlar tanlanadi.

Ko'p hollarda obyektning aniqlashda bir vaqtda bir necha zona spektridan foydalanishga ruxsat etiladi.

## 9.6. Fototriangulyatsiya. Planli fototriangulyatsiya

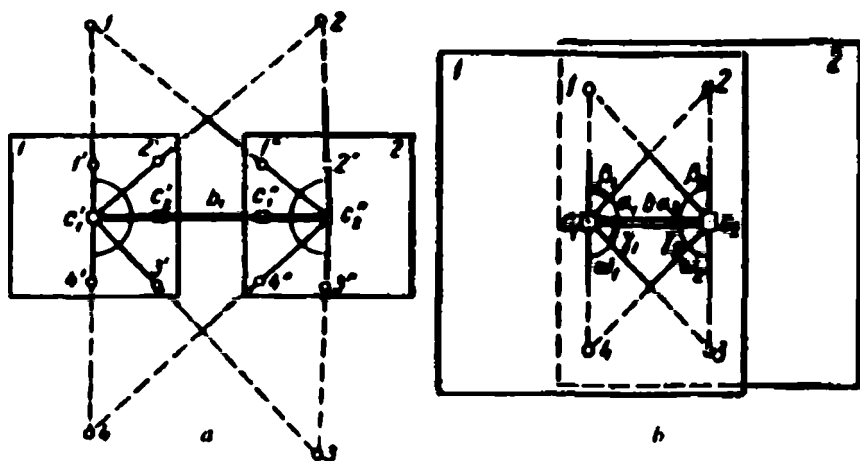
Transformatsiyalangan aeronegativda orientirlovchi nuqtalarni o'rnini aniqlashda geodeziya asos nuqtalarni fotogrammetrik zichlashtirish usulida foydalaniladi. Fotogrammetriya geodeziya asos nuqtalarni planli zichlashtirishni eng oddiy usuli bu planli fototriangulyatsiya usuli hisoblanadi.

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

Bizga ma'lumki xatoligi shuncha teng nuqta  $s$  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 aeros'yomkada bu nuqtalar aerosurat bosh nuqtasiga yaqin bo'lganligi va amalda kichik o'zgariganligi sababli planli fototriangulyatsiya usulidagi foydalaniladi.

57 a-shakl bir-birini 60% qoplovchi markaziy nuqtalar  $S_1, S_2$  va ularni konturli nuqtalar 1, 2, 3, 4 tomonga chizilgan yo'nalishlar ko'rsatilgan. Agar aerosuratni markaziy yo'nalishlar  $S'_1,$



57-shakl.

$S'_2$  va  $S''_1$ ,  $S''_2$ larni birlashtirilsa (57 b-shakl) bu **boshlang'ich yo'nalish** deyiladi. Bu boshlang'ich yo'nalish fototriangulyatsiya bazisi ham deyiladi. Bazis qiymatini  $b_1$  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'rni aniqlash mumkin.

Natijalarni omil usuliga qarab fototriangulyatsiya planli va fazoviy fototriangulyatsiyaga bo'linadi. Agar joydagi nuqtalarni o'rni X.Y koordinatalari aniqlansa planli fototriangulyatsiya deyiladi.

Agar joydagi nuqtalarni o'rni  $x, y, z$  koordinatalari orqali aniqlansa bunga **fazoviy fototriangulyatsiya** deyiladi. Planli fototriangulyatsiya o'lchash va tuzish usuliga qarab grafik va analitik fototriangulyatsiyaga bo'linadi. Grafik usuldagi 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'lchash 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'ylamasiga qoplovchi aerosurat zarur. Uchta aerosurat bir-biri bilan bog'lovchi nuqtalar orqali bog'lanadi.

Fototriangulyatsiya qatori tanlangan uzunlik va boshlang'ich bazisga orientirlangan holda quriladi. Bunday fototriangulyatsiyaga ozod **fototriangulyatsiya qatori** deyiladi.

Geodezik koordinata sistemasiga nisbatan orientirlash va buyurilgan 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.

### **Bir marshrutli fototriangulyatsiya qatorini grafik usulda qurish**

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 joylash-tirish, reduksiyalash 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'lovchi har bir zonada uch yoqlama qoplanuvchi va bosh nuqtadan har tomonda joylashuvchi nuqtaga **bog'lovchi nuqta** 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'rtasida joylashgan nuqtaga **asos nuqtalar** deyiladi va u fototriangulyatsiyani reduksiyalash 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 aniqlikda aniqlanadi va teshib qo'yiladi.

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

Planli aerofotos'emkada 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'langanliklar farqi quyidagiga teng bo'ladi.

$$h \geq \pm \frac{0,1M}{\operatorname{tg} \alpha \cdot 1000}$$

bu yerda —  $M$  — tayyorlanadigan fotoplan masshtabi.

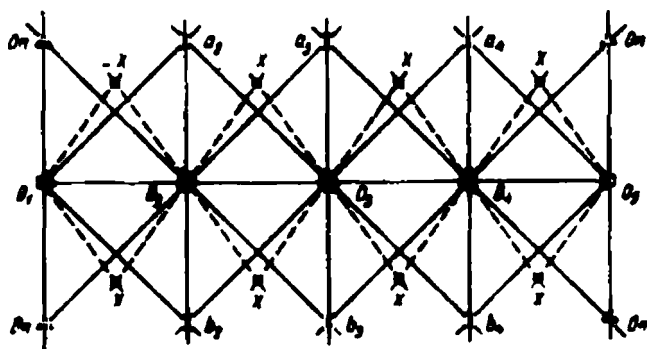
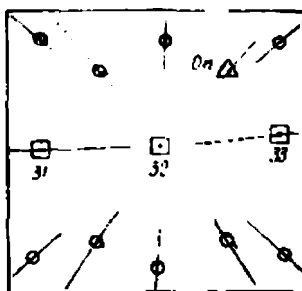
Ishchi markazi va orientirlash nuqtalarini tanlashda yer yuzasidan balandda joylashgan va harakatlanuvchi obyektlarni tanlash man qilinadi.

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 aerosuratdagi markazlar birlashtiriladi. Birlashtirish aniqligi fototriangulyatsiya qatorini qurish aniqligiga ma'lum miqdorda ta'sir qiladi. Bo'ylama qoplanishini 60 %da ishchi markazlari qo'shni aeronegativda aniqlanadi.

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

Kameral sharoitda bir-birini qoplovchi aerosuratlar yordamida joydagi nuqtalarning planli va fazoviy o'rnini aniqlashga fototriangulyatsiya deyiladi. Fototriangulyatsiya aerosuratlar asosini stereoskopik usulda zichlashtirish uchun bajariladi. Aerosuratlarda ishchi, markaziy bog'lovchi va orientirlovchi nuqtalar bir-birini qoplovchi aerosuratlarda belgilanadi.



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

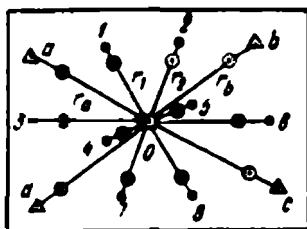
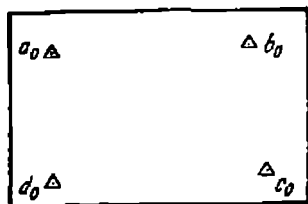
Aerosuratlarda ishchi markazini belgilash uchun aerosuratdagi koordinata belgilari tutashtirilib kesishgan nuqta bosh nuqta qilib olinadi. Tanlanadigan ishchi markaz aerosuratni orqasiga belgilanib yozib qo'yiladi hamda boshqa aerosuratlarda ham tanlangan ishchi markaz o'rnini ko'rsatiladi.



Bog'lovchi nuqtalar qilib uchta aerosurat bir-birini qoplagan holdagi 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 ko'rish uchun aerosuratdan olingan grafik nusxadan foydalaniladi. Buning uchun har bir aerosuratlardan yo'nalishlar kalkasi tayyorlanadi. Kalka qog'ozga ishchi markazlari, bog'lovchi, orientirlovchi nuqtalardan va tayanch shoxobchalardan markaziy yo'nalish o'tkaziladi. Fototriangulyatsiya qatorini qurish uchun oq qog'oz ustiga marshrutdagi yakunlovchi aerosuratlardan olingan yo'nalishlar kalkasini qo'yib barcha nuqtalar o'rnini belgilanadi. Ikkinchi yo'nalishlar kalkasini birinchi yo'nalishlar kalkasi ustiga ishchi markazlarini o'rnini mos tushishi hisobga olinib qo'yiladi va nuqtalar o'tkaziladi. To'g'ri kesishtirish usuli bilan bog'lovchi, orientirlovchi nuqtalar o'rnini aniqlanadi. Uchinchi yo'nalish kalkasi ham bosh yo'nalish bo'yicha qo'yiladi. Markaziy yo'nalishni uch marotaba kesishgan joyida 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.

### **9.7. Fototriangulyatsiya qatorini reduksiyalash**

Fototriangulyatsiya qatorini belgilangan mashtabda yagona geodezik tizimga keltirishga reduksiyalash deyiladi. Fototriangulyatsiya qatorini optik, grafoanalitik, grafik, mexanik usullarda reduksiyalash mumkin. Amaliyotda optik usuldan keng foydalaniladi. Fototriangulyatsiya qatorini grafik reduksiyalash uchun asosdan barcha nuqtalar o'rnini kalka qog'ozga tushiriladi va geodezik tayanch nuqtalar o'rnini koordinatalari bo'yicha o'rnini belgilanib birlashtiriladi. Reduksiyalash kalka qog'ozini chizma qog'ozdagi tayanch nuqta ustiga ustma-ust tushirish bilan boshlanadi.



59-shakl. Fototriangulyatsiya qatorini reduksiyalash.

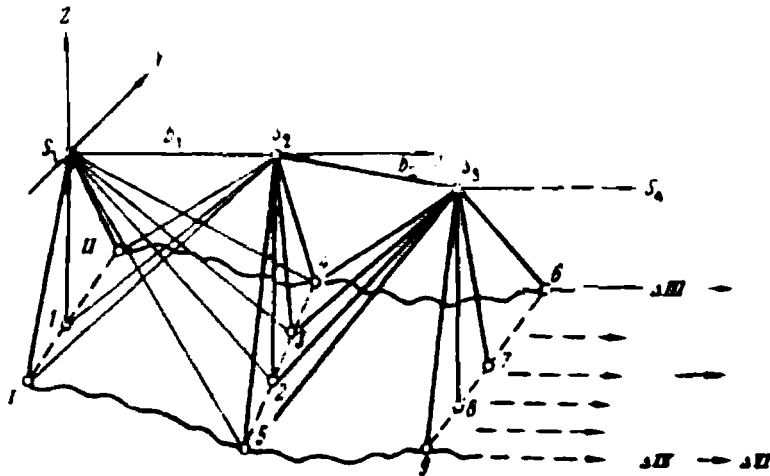
Keyingi tayanch nuqtalar ham xuddi shu tartibda amalga oshiriladi. Keyin kalka qog'ozidagi orientirlovchi nuqtalar o'rni chizma qog'ozga igna bilan tushiriladi va tayanch nuqta bilan yo'nalish o'rni belgilab qo'yiladi. Kalka qog'ozini ikkinchi marotaba boshqa tayanch nuqta o'rnini mo'ljallab chizma qog'oz 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 tizimdagi o'rnini aniqlab beradi.

### Fazoviy fototriangulyatsiya haqida tushuncha

Fotogrametrik usullar bilan nuqtani fazoviy koordinatasini aniqlashga **fazoviy fototriangulyatsiya** deyiladi. Fazoviy fototriangulyatsiyani ko'rishni asosiy nazaryasi joydagi va suratdagi 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 ko'rishda 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 foydalaniladi. Marshrut modeli tayanch nuqtalarga orientirlanadi. Agar fazoviy fototriangulyatsiya yordamida ko'rilsa u holda masala yechimi sxematik tarzda quyidagicha bo'ladi. Birinchi model modeldagi ikkita tayanch nuqtalarga I va II ga

tashqi orientirlab ko'riladi. Bu faqat mashtabga keltirish, azimut bo'yicha orientirlash va ko'ndalang burilishni bajarish imkoniyatini beradi, keyin ikkinchi model ko'rib bog'lovchi nuqtalar yordamida birinchi modelga birlashtiriladi. Ko'rilgan modellar shu tartibda marshrutning oxirigacha bajariladi. Natijada marshrut bo'limi bo'yicha model hosil qilinadi. Modelni ko'rishda aniqlanishi kerak bo'lgan nuqtalar va tayanch nuqtalar I, II, III, IV fotogrammetrik koordinatalari aniqlanadi.



60-shakl. Qo'shni modellarni birlashtirish sxemasi.

Tayanch nuqtalar va marshrut bo'limi modelini tashqi orientirlashni bajarish orqali geodezik koordinata sistemasiga o'tish mumkin. Buning natijasida bog'lovchi nuqtalardan tashqari istalgan nuqtalarning fazoviy koordinatalarni aniqlash mumkin.

#### Nazorat savollari:

1. Deshifrlashning necha xil usuli bor?
2. Vizual deshifrlash necha xil usulda bajarilishi mumkin?
3. Deshifrlash maqsadiga ko'ra necha xil bo'ladi?
4. Deshifrlash obyektlariga nimalar kiradi?
5. Buyurtmachiga deshifrlash bo'yicha qanday hujjatlar taqdim etiladi?
6. Avtomatlashtirilgan usulda bajarilgan deshifrlashni boshqa usulda bajarilgan deshifrlashdan farqi nima?
7. Fototriangulyatsiya qatorini reduksiyalashning qanday usullari bor?

## X BOB. YER USTIDA BAJARILADIGAN STEREOTOPOGRAFIK S'YOMKA

---

### 10.1. Yer ustida bajariladigan stereotopografik s'yomka

Yer ustida bajariladigan stereotopografik s'yomka fototopografik s'yomkani bir turi hisoblanadi. U tog'lik joylarni topografik planini tuzishda hamda joydagi alohida nuqtani koordinatasini yoki berilgan yo'nalishni profilini tuzishda foydalaniladi. Ushbu s'yomka bilan eroziya va ko'chki jarayonlarini tadqiqot qilishda ham foydalanilmoqda. Yer ustida bajariladigan stereotopografik s'yomkani mohiyati shundan iboratki, joy maxsus asbob fototeodolit yordamida suratga olinadi va hosil bo'lgan suratlardan foydalanib stereofotogrammetrik asboblarda yordamida joyni topografik plani tuziladi. Yer ustida bajariladigan stereotopografik s'yomkani 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 obyektlar uzoqligiga qarab aniqlanadi va quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$B = \frac{Y^2 m_p}{m_{y1}} = \frac{Y m_p}{\left( \frac{m_y}{Y} \right) f}$$

Bu yerda:

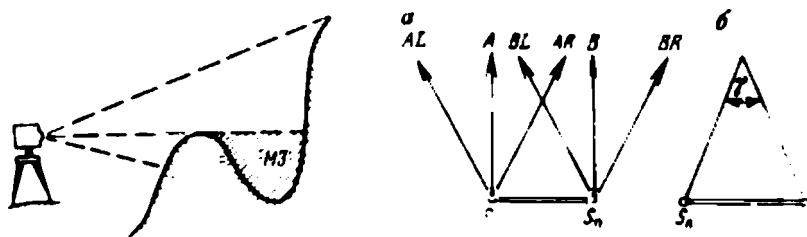
$Y$  – s'yomkadagi asbob o'rnatilgan nuqtadan maksimal uzoqligi;

$m_p$  – gorizontal parallaksni aniqlashdagi o'rtacha kvadratik xatolik;

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

$f$  – kameraning fokus masofasi.

Fototeodalitni obyektidan va marshrutdan maksimal uzoqligi 1:10000 li masshtabda 5 kmgacha, 1:5000 li masshtabda 2 km gacha 1:2000 li masshtabda 1 km. Bazislar o'zaro bir biridan ko'rinishi shart. Bunda joyni ko'rinmaydigan 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 bazisga perpendikulyar va chapga va unga og'ishi  $30^\circ$  teng bo'lishi kerak.



61-shakt. Suratga olish jarayonida o'lik zonalarini hosil bo'lish sxemasi.

Turli s'yomka sxemalari:

- a) bitta bazisda uchta stereojuft hosil qilish;
- b) konvergent s'yomka.

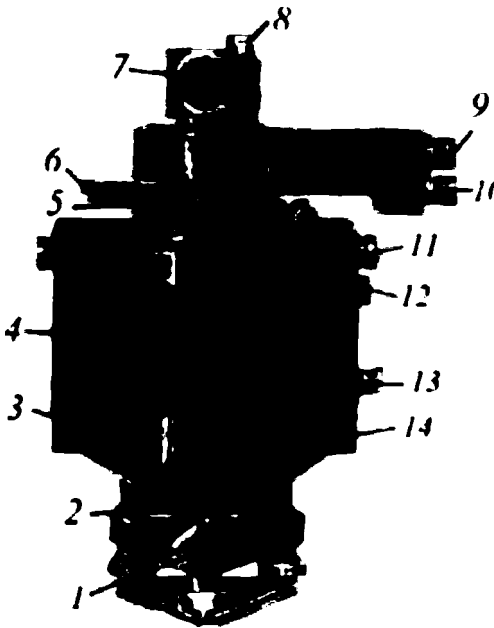
Suratga olish zonali har bir bazisda kartaga tushiriladi va suratlarni yetarli qoplanishi tekshiriladi. Har bir stereojuftda 3 ta nazorat nuqtalarini aniqlab hisobga olinadi.

Bazislarni bog'lashni va nazorat nuqtalarni geodezik shoxobchaga bog'lashni geodezik usullari tanlanadi. Rekongsirovka jarayonida s'yomka olish vaqtida dunyo tomonlariga nisbatan orientirlanadi. Bazis joylashishi aniqlashtiriladi va ularni bog'lash sxemasi, ko'rinmaydigan zonalarini 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.

Absissa o'qining holatini surat chetida shtrix shaklida tasvirlanadi. Fotokamera korpusini orqa devorda koordinata belgisi qo'shimcha ramka joylashgan. Qo'shimcha ramkaga fokus masofasi markalangan plastina o'rnatilgan. Stansiya registratori,

### 62-shakl. Fotokamera

#### Photo19/1318 tuzilishi:



- 1 – tregyer, 2 – fotokamerani yo'naltiruvchi moslamasi,
- 3 – obyektivni yo'naltiruvchi vinti, 4 – fotokamerani obyektivi,
- 5 – trubani buyurilgan holatga keltiruvchi indeks, 6 – trubani yo'naltiruvchi moslasa,
- 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 – kadri registratsiya qiluvchi, 14 – obyektivni hisoblash qiymati.

s'yomka 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 buyurilgan burchakni bazis chizig'iga orientirlovchi moslama o'rnatilgan.

Optik teodalit Theo 020 ichki fokuslanuvchi 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 tregyerga doiraviy adilak va vizirli trubka yordamida bazisga nisbatan orientirlanadi. Injenerlik maqsadlarida katta bo'lmagan obyektlarni (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 foto-

kamera o'rnatiladi va asbob balandligi o'lchanib jurnalga yoziladi. Joy tasviri lentali oynada ko'riladi va obyektiv 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 obyektivni ikki holatida bajariladi. Obyektivni 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'yomkada bazis o'lchashni nisbiy xatosi 1/2000 dan oshmasligi kerak. Suratlarini 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 stereokomparatorda, nuqta koordinatasini hisoblash EHMda bajariladi. Yer stereo-fotogrammetrik s'yomkada 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 NO'x, NO'z, va NUR va nuqta koordinatasi aniqlanadi. Fazoviy markani stereo-modelda o'lchangan nuqtalar bilan birlashtiriladi. 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.

$$X = X' - NO'x; \quad ZhZ' - HO'z;$$

$$R = R' - NUR$$

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

ishlarida turli obyektlarni planini tuzishda qo'llaniladi. Fotosuratlarni ishlab chiqish turli stereofotogrammetrik asboblarda stereoaftograf, stereoplanigraf, stereometrografda bajariladi. Germaniyada ishlab chiqarilgan stereoaftograf 1318 keng tarqalgan. 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 prinsipiga asoslanadi. Birinchi bo'lib gidrografiya obyektlari, keyin gorizontallar oxirida tafsilotlar elementlari chiziladi.

## 10.2. Kombinirlashgan s'yomka

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

Kombinirlashgan s'yomkani menzula s'yomkasidan afzalligi shundan iboratki konturli asos fotoplan bor. Topografik kartalarni tuzish muddati qisqa bo'lgan hollarda fotoplan tuzishni kutmasdan aerosuratlariga va fotosxemalarga relyef chiziladi. Kombinirlashgan s'yomka stereotopografik metod relyefni aniqligini ta'minlamagan hollarda bajariladi. Relyefni chizish uchun texnik nivelir bilan asosiy balandlik yo'li hosil qilinadi. Aniqlangan kontur nuqtalar fotoplanda bo'lmagan hollarda yaqin oraliqdagi mahalliy obyekt yoki geodezik asos nuqtalarga asoslanib teskari kesishtirish usulidan foydalanib, nuqtani fotoplandagi o'rni aniqlanadi.

Balandlik yo'lini 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 qarab orientirlanadi. Piket nuqtalarni balandligi, balandlik yo'li nuqtalari balandliklariga asoslanib aniqlanadi. Planshet o'rnatilgan bekatdan reykgacha bo'lgan masofa 300 metrdan oshmasligi kerak. Agar piket nuqtalar kontur nuqtalar bo'lib hisoblansa u holda bekatdan konturgacha bo'lgan masofa fotoplandan olinadi. Nisbiy balandlik quyidagi formula yordamida hisoblanadi.



$$h = Dtg\alpha + i - r$$

bu yerda  $i$  – asbob balandligi,  $r$  – yer egriligiga tuzatma.

### **10.3. Avtomatlashtirilgan sistema bo'yicha karta tuzish**

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

2. Obyektiv va subyektiv sabablarga ko'ra aerofotos'yomka qilish imkoniyati bo'lmagan hollarda taxeometrik s'yomka materialli vektor ko'rinishida grafik formatlar DXF, DON fayllari orqali beriladi.

3. Kartografik materiallar grafik shaklda beriladi.

4. Koordinatlar va tayanch nuqtalar katalogi fayl shaklida mashinali tarqatuvchi va qog'ozi hujjat shaklida buyurilishi mumkin.

Avtomatlashtirilgan sistema bo'yicha mashtabi 1:8000 li bo'lgan aerosuratdan foydalanib 1km<sup>2</sup> maydonni egallagan mashtabi 1:2000 karta hosil qilinadi. Mashtabi 1: 40000 li aerosuratdan foydalanib 20 kvadrat km maydonni egallagan mashtabi 1: 10000 li karta hosil qilinadi. Kartada quyidagi obyektlar ko'rsatiladi.

1. Geodezik punktlar.
2. Yer kadastr obyektlari.
3. Siyosiy ma'muriy bo'linish maydonlari.

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

5. Turli yer turlarini chegaralari.

6. Ko'chmas mulk obyektlari.

7. Muhandislik inshootlari.

8. Transport obyektlari.

9. Gidrotexnik inshootlar va suv ta'minlash obyektlari.

10. Aholi punktdagi ko'chalar.

11. Tomorqa yerlari.

12. Gidrografiya obyektlari.

13. Botqoq va sho'rli yerlar.

Avtomatlashtirilgan sistema bo'yicha tuzilgan kartalar grafik shaklda 5—10 nusxada qog'ozga chiqariladi. Poligrafik bosib chiqarish ko'zda tutilmagan. Ular kul rangli yuqori sifatli. Chiziqli inshootlar bo'yalgan poligon sifatida ko'rsatiladi. Shtrixli chiziqlar 0,04 mm kam yoki ko'p bo'lmasligi kerak. Kartada koordinata turi va izohlar beriladi. Raqamli kartalar obyekt to'g'risida koordinatali ma'lumotlar standart formatda fayl ko'rinishida beriladi (DGN, DXF, DBF). Fotokartalar aniqligiga qo'yilgan talablar oddiy usulda, buyurilgan mashtabda 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 foydalaniladi.

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'lchamdagi 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 proektsiyalash markazlarini koordinatalari to'g'risida ma'lumot bo'lishi kerak.

3. Aerofotoapparatni texnik xarakteristikasi to'g'risidagi ma'lumot.

4. Aerofotos'yomka parametrlari to'g'risida ma'lumot.

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

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

2. Ochiq formatda fotogrammetrik shoxobchadagi 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. Obyekt konturlari to'g'risida nazorat abrisi hosil bo'ladi.

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

7. Fototriangulyatsiya shoxobchasidagi nuqtalarni sun'iy deshifrovkash va uni stereoskopik tanish, agar raqamli stereofotogrammetrik stansiyadan foydalanilsa, nuqtalarni raqamli markirovkash bilan ta'minlash.

8. Fototriangulyatsiya shoxobchasidagi nuqta koordinatasini o'lchash.

9. Aerosuratlarni loyihalash markazini koordinatasidan foydalanib fototriangulyatsiya qatorini tenglashtirish.

10. Navbatdagi ortofototransformatsiyalash uchun relyefni raqamli modeli hosil qilinadi.

11. Kartografiya obyektlarini stereoskopik s'yomka qilish.

12. Obyekt konturlarini nazorat abrislari yordamida avtomatik chizish.

Fotogrammetrik zichlashda nuqta koordinatasini o'lchashda quyidagi ishlar bajariladi.

1. Stereojuft, marshrutlar va nuqtalar kiritiladi.

1. AC II 11 fayl ko'rinishida X, Y, R, 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'lchash natijalarini tuzatish.

3. Qayta o'lchash ishlari.

Fototriangulyatsiya programmasi SPS yordamida aerosuratlarni loyihalash markazlarini koordinatalarini aniqlab blokli shoxobcha ko'rishni ta'minlaydi.

Relyefni raqamli modeli ikki variantda doimiy tur va parallel profillar shaklida hosil qilinadi.

Ortofototransformatsiyalash sistemasida 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. Ortoplonda obyekt konturlarini s'yomka qilish.

7. Fotoplanni tuzish.

8. Ortofotokartani rasmiylashtirish.

Ushbu ishlar amalga oshirilgan so'ng quyidagi materiallar hosil bo'ladi.

1. Koordinata turlari chizilgan holdagi fotoplan yoki fotokarta.

2. TIF va Vinary formatlarida raqamli fotoplan yoki fotokarta.

3. Transformatsiyalash aniqligi to'g'risida tekst 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. Joyning raqamli modeli.

2. Taxeometrik s'yomka natijalari DXF formatiga tushirilgan kartografik ma'lumotlar.

3. Obyekt konturlarini turli usulda tushirilgan nazorat abrislari.
4. Raqamli karta natijalari.
5. Obyektlar bo'yicha hujjat shaklida va fayl shaklida bo'lishi kerak.

6. Tuziladigan karta varaqlari to'g'risida ma'lumotlar (kartani nomi, nomenklaturasi, burchak koordinatalari, koordinata sistemi proeksiya 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 korrektili vektorli raqamli modelni shakllantiriladi.
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 shakllangandan 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 turi va ramka ortidagi rasmiylashtirish izohi bilan 5–10 nusxada bosib chiqariladi. Bunday sistemada 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.

#### **10.4. Yer tuzish ishlarini bajarishda foydalaniladigan aerofotogeodezik mahsulotlar turlari**

Qishloq xo'jalik maydonini tashkillashtirishda plan va kartalarni tuzish birinchi navbatdagi etaplardan biri hisoblanadi. Qishloq, xo'jalik maydonini tashkillashtirishda masshtabi 1:2000 dan 1:5000 gacha ayrim holatlarda yanada mayda masshtablardan foydalaniladi. Planli kartografik materiallarni masshtabi va mazmuni qo'yilgan masalaga, ya'ni obyektning geografik joylashishiga, Qishloq xo'jalik ekinlarini o'lchamiga, yerdan foydalanish usuliga bog'liq.

Turli qishloq xo'jalik ekinlari xo'jalik va davlat uchun bir xil ahamiyatga ega emas. Misol uchun haydalgan yerdan olingan daromad xuddi shu o'lchamdagi yaylovdan olingan daromaddan ikki marta ko'p. Yer tuzish ishlarida masshtabi 1:50000, 1:25000, 1:10000, 1:5000, 1:2000li plan va kartalardan foydalaniladi. Hozirgi vaqtda kartografik materiallar aerofotogeodezik usullar yordamida tayyorlanadi. Qishloq, aholi tumanlarni planirovkalash sxemasini tuzish, yerdan foydalanuvchilarni tuzishda va maydonlarni holatini kuzatishda kontaktli va kattalashtirilgan aerofotosurat va fotosxemadan foydalaniladi. Aerofotos'yomka ishlarini o'tkazish hamda dala va kameral jarayonlar natijasida masshtablari, xossalari, mazmuni, tayyorlash muddati, maqsadi va foydalanish sohasi turlicha bo'lgan aerofotogeodezik mahsulotlar tayyorlanadi. Aerofotogeodezik mahsulotlar turiga aeronegativlar, fotosxemalar, fotoplanlar, konturli fotoplan, konturli plan, topografik plan va kartalar kiradi.

Aerofotogeodezik ishlarni bajarishda aeronegativ asos bo'lib xizmat qiladi. Ularning sifati, aniqligi tayyorlanadigan aerofotogeodezik mahsulotlar sifatiga va aniqligiga ta'sir qiladi.

Aeronegativ ko'p marotaba tasvirni kattalashtirish, turli pozitiv va diopozitiv materiallarni tayyorlash imkonini beradi. Shu bilan birgalikda aeronegativlar fazoviy fototriangulyatsiyada o'lchash ishlarini olib borish, topografik plan va kartalar tuzishda foydalaniladi.

Hamma pozitiv aerofotogeodezik materiallar ichida eng arzon kontaktli aerosurat hisoblanadi. Kontaktli aerosuratlar tez va oddiy asboblarda tayyorlanadi. Kontaktli aerosurat masshtabi aeronegativ masshtabiga teng. Aerosuratlar aeronegativ sifatiga

va foydalanish maqsadiga qarab turli fotoqog'ozlarga bosib chiqariladi.

Kontaktli aerosuratlar topografik va maxsus deshifrlashda foydalaniladi. Bundan tashqari kontaktli aerosuratlar tadqiqot ishlarini olib borishda, chiziq uzunligini o'lchash, maydon yuzasini hisoblashda foydalaniladi.

Kattalashtirilgan aerosuratlarni tayyorlash ko'p vaqtni olmaydi va murakkab asboblardan zarur emas. Kattalashtirilgan aerosuratlar kontaktli aerosuratlar bahosidan yuqori turadi. Kattalashtirilgan aerosuratlar kontaktli aerosuratlar foydalaniladigan sxemalarda foydalaniladi.

Kattalashtirilgan aerosuratlarni masshtabi yirik bo'lganligi uchun deshifrlash sifati yuqori bo'ladi. Tayyorlanadigan plan masshtabiga keltirilgan qattiq asosga kleylanagan aerosuratlar yer hisobini olishda, loyihalar tuzishda yakuniy mahsulot hisoblanadi.

Deshifrlashda, maydonlarni o'rganishda fotosxemadan foydalaniladi. Boshqa turdagi planlarni tuzishda fotoplandan foydalaniladi. Konturli fotoplanda deshifrlash elementlari shartli belgilar bilan ko'rsatiladi.

Konturli plan, asosan fotoplan ayrim hollarda aerosuratlarni optiko-grafik transformatsiyalash orqali hosil qilinadi.

Topografik fotoplanda deshifrlangan elementlar va relyef gorizontal bilan tasvirlanadi.

Topografik kartada tafsilot va relyef grafik usulda tasvirlanadi. Hamma planlar umumdavlat yoki shartli razgrafka ramkasida tuziladi. Kontur nuqtasini yaqin oradagi asos nuqtaga nisbatan o'rtacha kvadratik xatosi 0,5 mm oshmasligi kerak.

Bonitirovkada tabiiy ko'rsatkichlar qilib tuproq turlarini bo'linishi erodirovanlik ko'rsatkichi morfometrik va tuproq, xususiyatlari kiradi. Shunday qilib tuproq bonitirovkasida, tuproq kartasini tuzish ehtiyoji seziladi. Bunday kartalar aerofotos'yomka materillari asosida tuziladi. Bunda tuproqni deshifrlash protsessi alohida ajralib turadi. Bunda ikkilamchi belgilarga asosan relyef (tuproq, sostavga) va o'simlik turiga qarab aniqlash mumkin.

Ayrim o'simliklar tuproq sostaviga ko'ra turlicha hosil beradilar. Bunday o'simliklarga butazorlar daraxtzorlar va tabiiy maysazorlar kiradi.

O‘simlik yo‘q joyda tuproq deshifrovkasi to‘g‘ri va ikkilamchi belgilar asosida amalga oshiriladi.

Bunda lanshaftni tipi aniqlanadi, shunga qarab tuproq turi aniqlanadi, tuproq deshifrovkasi tugatilgandan so‘ng deshifrovka natijalari fotoplanga tushiriladi. Bunda tuproqni bahosiga doir ma‘lumotlar ko‘rsatiladi. Tuproqni baholashga doir hujjatlar aniqlashtiriladi va 5 yilda 1 marta yangilanadi.

Yer kadastr xalq xo‘jaligida katta ahamiyatga ega. Sababi yerlarni hisobga olishni yagona sistemasiga ega. Bunga xo‘jalik, yuridik, yerdan unumli foydalanish, qishloq xo‘jaligi ixtisoslashtirish yerlarni tuproqning unumdorligi pasayishidan himoya qiladi.

Tahlillarni yig‘ish va katta har xil hajmda ma‘lumotlarni birlashtirish bilan yer kadastr tuziladi. Shu maqsadda yerdan foydalanish uchun yuridik hujjatlarni yig‘ish, plan kartografik materiallarni yig‘ishlar, tuproq bonitirovkali, qishloq xo‘jaligi ekinlarini iqtisodiy baholash yerlarni hisobga olishni sistemalashtiradi.

Hamma yig‘ilgan materiallar zamon talabi sifati bo‘yicha tahlil qilinadi. Tahlil natijasida agar yig‘ilgan materiallarni eskiligi, talab qilingan aniqlik mos kelmasligi aniqlansa u holda materiallar qayta tayyorlanadi.

Rasmiylashtirilgan yer kadastr hujjatlari xo‘jalik chegarasini o‘zgarishi va ekinlar transformatsiyasi tufayli sistematik tuzatib boriladi.

Fotogrammetrik metodlardan foydalanish yer kadastr ishlarini avtomatlashtirishga keng yo‘l ochdi. Analitik fotogrammetriya ma‘lumotlarini elektron hisoblash mashinalarida ishlab chiqish, joyni sonli modelini hosil qiladi. Shundan so‘ng maxsus apparatlar avtomatik koordinatograf, plani kartalar bilan xo‘jalikni kadastr kartasi tuziladi.

Eroziyaga uchragan maydonlarni o‘rganishda aerofotos‘yomka materiallaridan foydalanilmoqda.

Hozirgi vaqtda tuproq eroziyasi oldini olishga asosiy e‘tibor qaratilmoqda. Bunga sabab tuproq, eroziyasi xalq xo‘jaligiga katta zarar keltirmoqda. Hozirgi vaqtda tuproq eroziyasining oldini olishda va o‘rganishda aerosuratlardan foydalanilmoqda. Aero-



suratlar yordamida stereoskopik qarash orqali joyni to'liq tasvirini ko'rish, harakatdagi jarliklarni markazi, kameral sharoitda hamma gidrografik shoxobchalarni, qiyalik va nishablikni shakli va xarakterini, har xil turdagi eroziyani qonuniyatlarni o'rganish mumkin. O'rganish natijalariga asoslanib eroziyaga qarshi tadbirlar loyihasi tuziladi va uni joyga ko'chiriladi.

### **10.5. Yer tuzish ishlari uchun tuziladigan planlarni tuzishda fotogrammetrik ishlarni ishlab chiqishni tipovoy texnologik sxemasi**

Yer tuzish ishlari uchun tuziladigan planlarni ishlab chiqishni texnologik sxemasini tanlashda uchta asosiy omil hisobga olinadi:

1. Chiqariladigan plan aniqligi bo'yicha harakatdagi yo'riq-nomaga javob berishi kerak;
2. Chiqariladigan planni narxi minimal bo'lishi kerak;
3. Planlarni qisqa muddatda bosib chiqarishni tashkillashtirishni ta'minlash kerak.

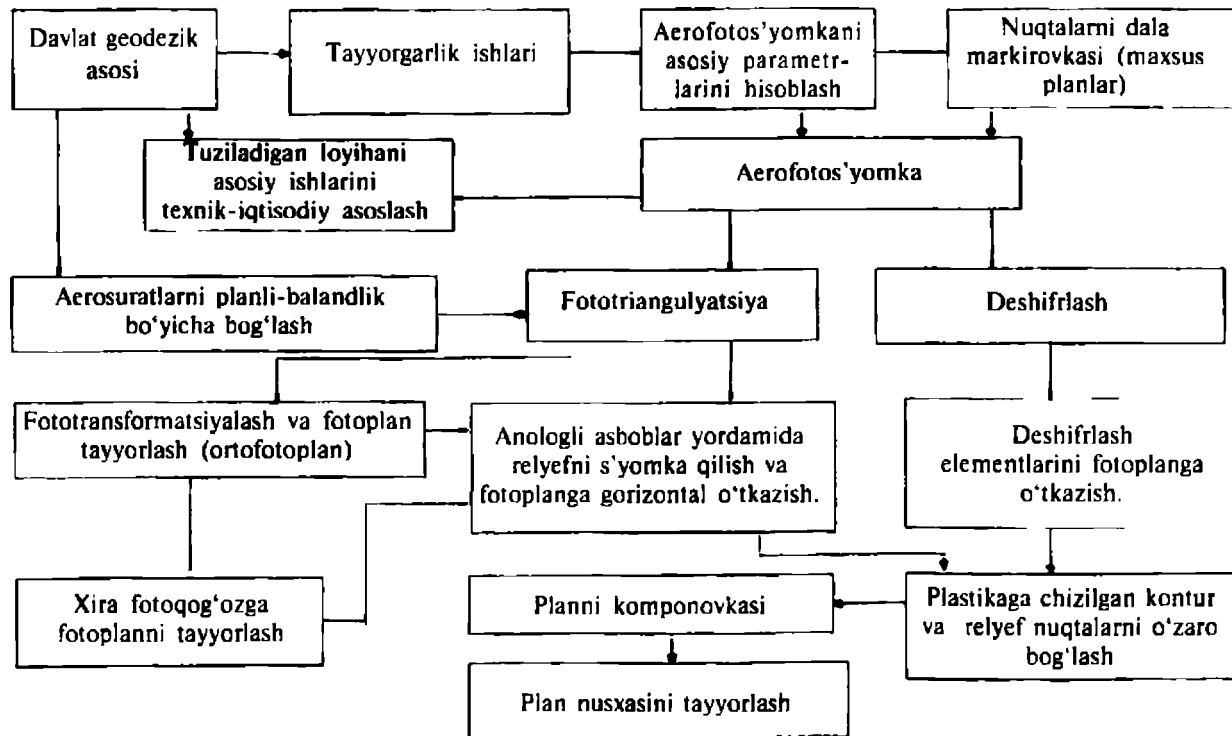
Bundan tashqari yakuniy mahsulotning turi, maxsus asboblardan bilan va tegishli kadrlar bilan ta'minlanganligi, suratga olish obyektini topografik xarakteri va o'lchami aerofotos'yomka ishlari bajarish uchun texnik sharoitni geodezik asosni mavjudligi hisobga olinadi.

Tegishli hujjatlarni yig'ish bo'yicha tayyorgarlik ishlari tugandan so'ng ishlab chiqarish ishlari texnik va iqtisodiy tomondan asoslanadi.

Bajariladigan vazifaga qarab konturli aerofotos'yomka, kombinirlashgan yoki stereoskopik s'yomka qo'llaniladi. Konturli aerofotos'yomkani texnologik ishlab chiqarishni to'liq davri bir yildan uch yilgacha davom etadi. Bunga s'yomka 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 deshifrlashda arosurat va fotosxemadan foydalaniladi.

Fotoplanni deshifrlash faqat ikkinchi dala mavsumida amalga oshiriladi.

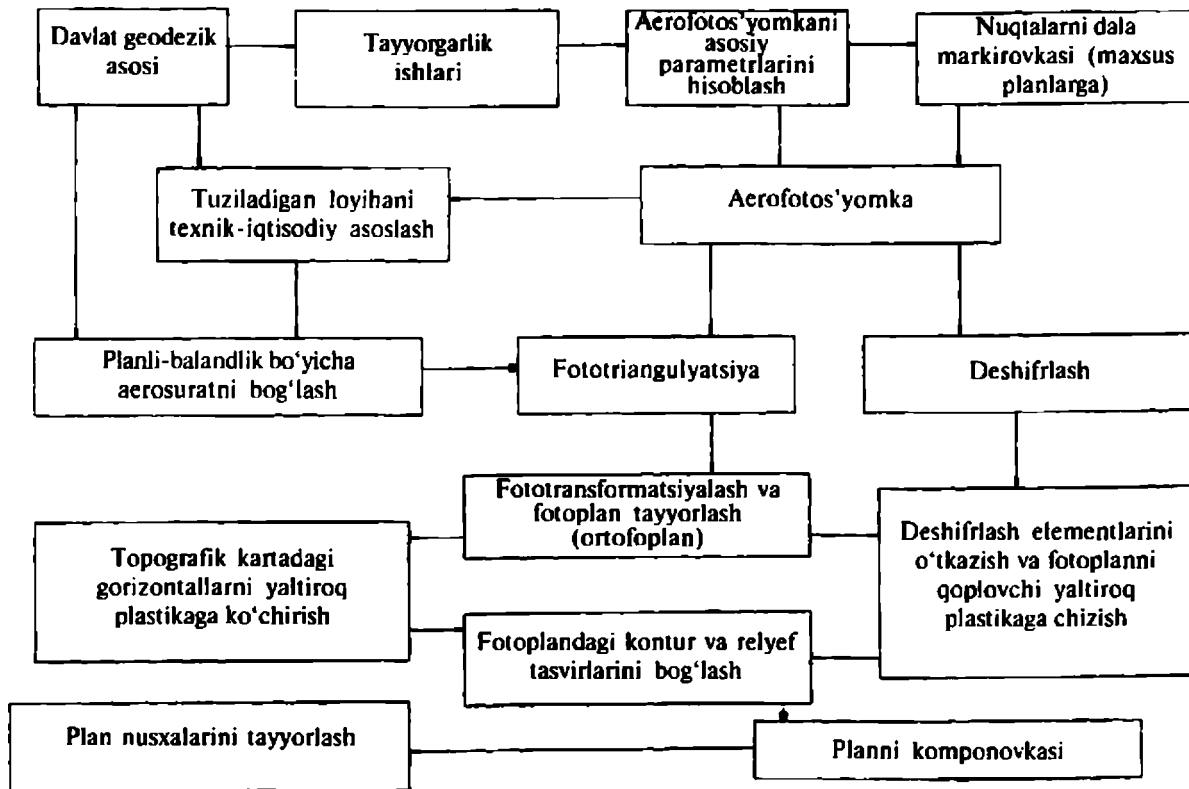
## Topografik plan va kartalarni fototasvirni saqlagan holda tayyorlashni texnologik sxemasi



138

63-shakl.

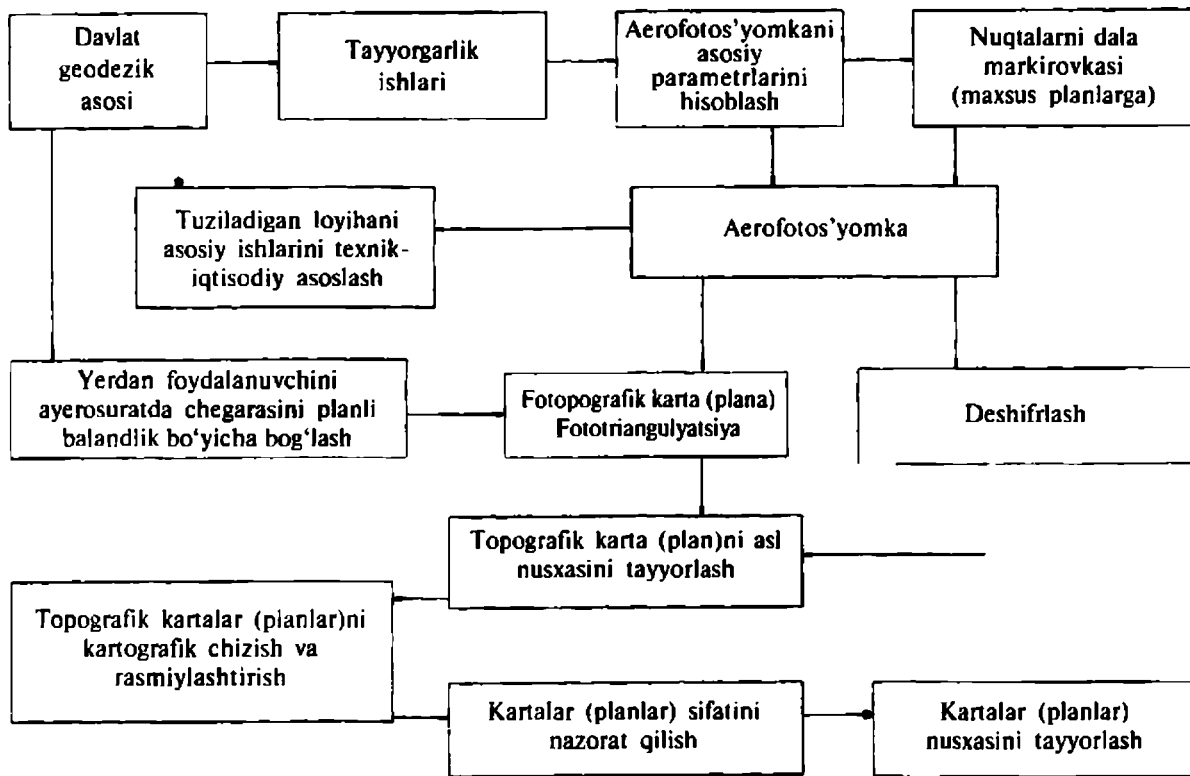
### Fotoplanlarni tayyorlashni texnologik sxemasi



139

64-shakl.

## Analogli stereoasbob yordamida topografik karta (planlar) tayyorlashning texnologik sxemasi



## **10.6. Fotogrammetrik masalalarni yechishda qo‘llaniladigan programmalar haqida tushuncha**

ERDAS Imagine programma sistemasi aerokosmik suratlarni ishlab chiqishda qo‘llaniladi. Ushbu programma MDH mamlakatlariga 1994-yilda kirib keldi.

Softp lotter – mustaqil paket bo‘lib asosiy vazifasi kartografik rasmiylashtirishdan iborat. Unda ma‘lumotni kiritish, blokni tashkillashtirish, aerofototriangulyatsiya, stereojuftni qurish, kompyuter ekranida stereo rejimda o‘lchash, stereojuftdan foydalanib avtomatik yoki interaktiv rejimda relyefni raqamli modelini hosil qilish, suratlarni ortofototransformatsiyalash mumkin.

Programma paketi 100000 dollar turadi. Lekin qimmat turuvchi universal fotogrammetrik asboblardan o‘rnini bosadi.

IDRISI Project dars University (Windows uchun IORISI) ushbu programmali paket personal kompyuter uchun tuzilgan. Programmali paket 1987-yildan boshlab rivojlanmoqda. Programma paketi tarkibiga EDZni ishlab chiqish, suratlarni qayta ishlab chiqishga mo‘ljallangan.

Rakurs ushbu programma ko‘p funksiyali stereojuft tasvirlarni fotogrammetrik ishlab chiqishga mo‘ljallangan. Programma personal kompyuterda Windows 3, Windows NT, Windows 95 operatsion muhitda ishlaydi. Ushbu programma paketi asosiy fotogrammetrik ishlarni bajarishga mo‘ljallangan. Stereojuft aerosuratlarni orientirlash, relyefni avtomatlashtirilgan modelini tuzish, stereo rejimda vizual ortofotoni qurish, obyektning uch o‘lchovli sistemada o‘lchash imkoniyatini beradi.

### ***X bob bo‘yicha nazorat savollari:***

- 1. Yer usti stereotopografik s‘yomka deganda nimani tushunasiz?***
- 2. Avtomatlashtirilgan sistema bo‘yicha karta tuzish nechta jarayondan iborat?***
- 3. Aerofotogeodezik mahsulotlar turiga nimalar kiradi?***
- 4. Fotogrammetrik masalalarni yechishda qaysi programalardan foydalaniladi?***

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. *Н.Д. Ильинский, А.И. Обиралов, А.А. Фостикова.* «Фотограмметрия дешифрирование снимков» М.Недра, 1986.
2. *А.И. Обиралов* и др. «Практикум по фотограмметрии и дешифрированию снимков» М. Недра, 1990
3. *А.Н. Лобанов.* «Фотограмметрия» М.Недра 1984.
4. *А.Н. Лобанов.* «Аэрофотопография» М.Недра 1978.
5. *В.Ф. Дейнеко.* «Аэрофотогеодезия» М. Недра 1988.
6. *В.И. Аковецкий.* «Дешифрирование аэроснимков», — М.: Недра, 1983.
7. «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
8. «Yer tuzish va yer kadastrı maqsadi uchun 1:10000 masshtabdagi fototarlarnı deshifrovkalash (korrektirovkasi) xo'jalik tarhini chizish va yer maydonlarini hisoblash bo'yicha ko'rsatma» — T.: O'zbekiston Respublikasi Yer resurslari davlat qo'mitasi.
9. *И.Ф. Куштин, П.Н. Бруевич, Г.А. Лысков.* «Справочник техника фотограмметриста». —М.: Недра 1988.
10. *М.И. Фельдман, К.И. Макаренко, Б.М. Денисюк.* «Лабораторный практикум по фотограмметрии и стереофотограмметрии». — М.: Недра, 1989.
11. *В.В. Кислов, И.Р. Заитов.* «Практикум по фотограмметрии». — М.: Недра, 1965.
12. *С.А. Мурашев, Я.И. Гебгарт, А.С. Кислицин.* «Аэрофотогеодезия». — М.: Недра, 1985.

## MUNDARIJA

Kirish.....	3
-------------	---

### I BOB. FANNING MAZMUNI

1.1. «Fotogrammetriya» fani haqida tushuncha.....	5
1.2. Aerofotos'yomka.....	6
1.3. Negativ va pozitiv jarayon.....	20
1.4. Radiovisotomer va statoskop.....	25
1.5. Raqamli fotoapparatning tuzilishi.....	29
1.6. Proeksiya haqida tushuncha.....	30
1.7. Koordinata sistemasi.....	34
1.8. Shal teoremasi.....	35

### II BOB. LANDSHAFT ELEMENTLARINI OPTIK XUSUSIYATI

2.1. Landshaft elementlarini optik xususiyati.....	37
--	----

### III BOB. AERO VA KOSMIK S'YOMKA TURLARI

3.1. S'yomka sistemasi.....	39
3.2. Ko'p zonali suratga olish sistemasi.....	41
3.3. Zamonaviy raqamli aerofotos'yomka sistemasi.....	42
3.4. Aerosurat tahlili.....	45
3.5. Kosmik suratlar.....	46
3.6. Hududlarni distansion zondlash.....	52

### IV BOB. FOTOSXEMALAR VA ULARNI TAYYORLASH

4.1. Fotosxemalar va ularni tayyorlash.....	56
4.2. Tayyorlangan fotosxemani tekshirish va rasmiylashtirish.....	59
4.3. Stereofotosxemalar va ularni tayyorlash usullari.....	60
4.4. Fotoplanlar.....	62
4.5. Fotoplanlarni tekshirish, aniqligini aniqlash va rasmiylashtirish.....	64
4.6. Aerosuratlarni bog'lash tug'risida tushuncha.....	67
4.7. Planli bog'lash.....	68
4.8. Aerosuratlarni balandlik bo'yicha bog'lash.....	70

### V BOB. AEROSURATLARNI TRANSFORMATSIYALASH

5.1. Aerosuratlarni transformatsiyalash turlari.....	72
5.2. Fototransformatoirlar haqida tushuncha.....	73
5.3. ФТМ (SEG-IV) Fototransformatori.....	75

5.4. Fototransformator SEG-V.....	78
5.5. Fototransformator «Rektimat».....	80
5.6. Fototransformator E-4.....	81

## **VI BOB. MONOKULYAR. BINOKULYAR KO'RISH**

6.1. Stereosko'pik ko'rish.....	82
6.2. Stereosko'pik effekt va stereoko'pik o'l chash .....	83
6.3. Stereokomparator turlari. Stereokomparator I818.....	86

## **VII BOB. JOYNI GEOMETRIK MODELINI QURISH**

7.1. Joyni geometrik modelini qurish.....	91
---	----

## **X BOB. UNIVERSAL ASBOBLAR**

8.1. Uniyversal asboblari to'g'risida tushuncha.....	93
8.2. Ramanovskiy stereoproektor .....	93
8.3. Drobishev stereografi.....	95
8.4. Nisbiy balandliklar va bo'ylama parallaks orasidagi bog'liqlik.....	97
8.5. Stereotopografik s'yomka haqida tushuncha.....	101
8.6. Juft aerosuratlarni orientirlash elementlari.....	102

## **IX BOB. OBYEKT LARNI TOPOGRAFIK DESHIFRLASH**

9.1. Aerosuratlarni deshifrlash haqida tushuncha.....	104
9.2. Topografik deshifrlash.....	105
9.3. Deshifrlash obyektlari chegaralar.....	106
9.4. Deshifrlash natijasini rasmiylashtirish va topshirish.....	113
9.5. Avtomatlashtirilgan usulda deshifrlash.....	114
9.6. Fototriangulyatsiya.....	116
9.7. Fototriangulyatsiya qatorini reduksiyalash.....	121

## **X BOB. YER USTIDA BAJARILADIGAN STEREOTOPOGRAFIK S'YOMKA**

10.1. Yer ustida bajariladigan stereotopografik s'yomka.....	124
10.2. Kombinirlashgan s'yomka.....	128
10.3. Avtomatlashtirilgan sistema bo'yicha karta tuzish.....	129
10.4. Yer tuzish ishlarini bajarishda foydalaniladigan aerofotogeodezik mahsulotlar turlari.....	134
10.5. Yer tuzish ishlari uchun tuziladigan planlarni tuzishda fotogrammetrik ishlarni ishlab chiqishni tipovoy texnologik sxemasi.....	137
10.6. Fotogrammetrik masalalarni yechishda qo'llaniladigan programmalar haqida tushuncha.....	141
Foydalanilgan adabiyotlar.....	142