

МАРКШЕЙДЕРЛІК ІС және ГЕОДЕЗИЯ  
(кафедрасы)

ФОТОГРАММЕТРИЯ  
(пәні)

**Тақырыбы: Аэросуреттерді трансформациялау .**

№\_7\_ дәріс

Оқытушы Жантуева Ш.А.

## Лекция жоспары

1. *Трансформациялау әдістерінің мақсаты мен принципі.*
2. **Фотосуретті трансформациялаудың геометриялық қасиеті**
3. *Трансформациялау әдістері*
4. *Тірек нүктелері бойынша суреттерді трансформациялау.*
5. *Суреттерді зоналар бойынша трансформациялау*
6. *Фотопландар мен фотосхемалар*

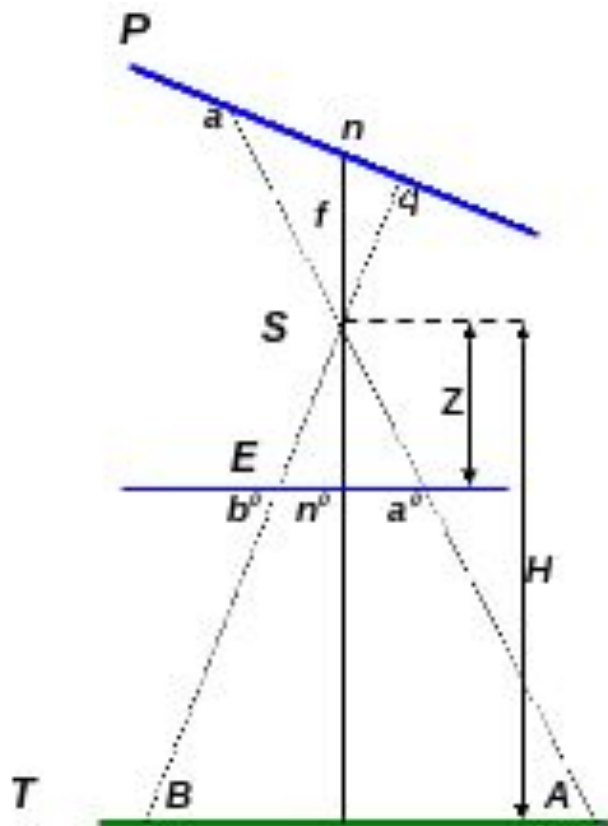
## ***1. Трансформациялау әдістерінің мақсаты мен принципі.***

Суреттерді трансформациялау – еркін масштабтағы еңіс суретін бекітілген масштабтағы горизонтальды суретке түрлендіру.

Сурет – ол ортаңғы (центральная) проекция, ал топографиялық карта ол ортогональды проекция. Соған байланысты суреттегі контурлардың орналасуы бекітілген масштабтағы топографиялық картада контурларының орналасуына қатысты болады.

Трансформациялау принципі ол сурет бойынша жобаланатын сәулелер түйінін түсіріс кезіндегі АФА алынған сәулелер түйініне қайта келтіріп соның көмегімен суреттегі бейнелерді горизонтальды жазықтыққа жобалау болып келеді.

## 2. Фотосуретті трансформациялаудың геометриялық қасиеті



$P$  еңіс фотосуретте жергілікті жердің  $T$  жазық горизонтальды участкесінің бейнесі алынған.  $a$  және  $b$  нүктелері  $A$  және  $B$  нүктелерінің бейнесі. Фотосурет  $P$  жергілікті жерді суретке түсіру моментіндегі жағдайға қатысты орналасады. Яғни  $P$  және  $T$  жазықтықтары арасында перспективті қатынас болады.

Егер түйін сәулелерін  $E$  экранмен параллельді  $T$  жазықтығымен қиятын болса, онда перспективті қатынас тек  $P$  және  $T$  жазықтықтарымен ғана емес ал фотосуретпен  $P$  экран  $E$  жазықтығы арасында да болады. Сондықтан жобаланған түйін сәулелері экранды қиып өтіп горизонтальды фотосуретке қатысты бейнені құрады.

Трансформацияланып алынған бейнелердің масштабы  $S$  проекция центрінен экранның  $E$  алыстауына  $Z$  байланысты болады.

$$\frac{1}{t} = \frac{Z}{H},$$

$Z$  –  $S$  проекция центрінен  $E$  трансформациялау жазықтығына дейінгі ара қашықтық

$H$  – суретке түсіру биіктігі;

$t$  – трансформацияланған бейненің бөлінді масштабы.

### ***3. Трансформациялау әдістері***

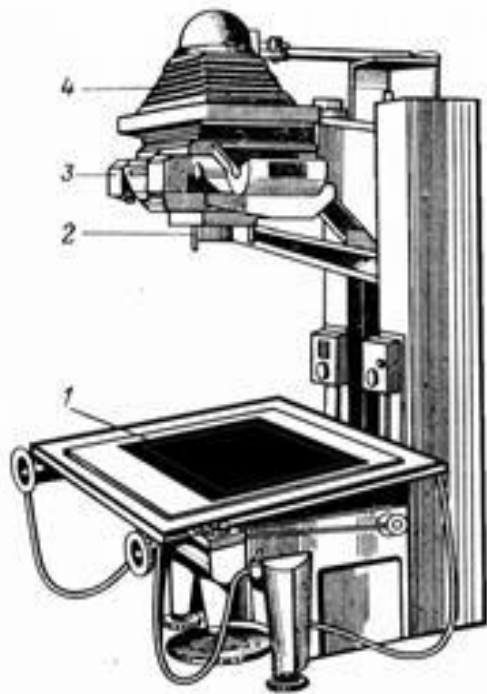
**1. Аналитикалық әдіс.** Бұрыштар еңісінің әсеріне түзетулер еңгізуге және анықтауға мүмкіндік береді яғни еңіс суретінде өшенген координаталардан горизонтальды суреттегі координаталарға өту.

Анаитикалық трансформациялауда есептерді шешуде еңіс суретінде координаталарды өлшеу үшін стерекомпаратор қажет. Есептеген өңдеу айырмашылықтарын ЭВМ де қолданып орындайды. Егер сыртқы бағдарлау элементтері белгісіз болса, онда трансформациялауды тірек нүктелері бойынша орындауға болады. Суреттерді трансформациялау үшін тірек нүктеерінің саның анықтау үшін еңіс суретіне формулаларды қолданады. Бір тірек нүктесі екі теңдеу және сегіз бегісізді құруға мүмкіндік береді. Трансформацияаудың элементтерін анықтау үшін кем дегенде төрт тірек нүктесі болуы тиіс.

**2. Графикалық әдіс.** Перспективті суретте негізгі нүктелерді және сурет сызығын анықтайды. Ватманда квадраттар торын сызады және сол квадраттар қатынасымен суреттегі бейнелерді планшетке көшіреді.

**3. Фотомеханикалық әдіс.** Суреттерді трансформациялау фототрансформатордың көмегімен орындалады. Сурет еңісіндегі бейнелерді объектив арқылы жобалап бейнелерді горизонтальды суретке қатысты экранда аспапты сол жағдайға келтіреді. Экранда алынған бейнелерді фотоқағазда фиксацияланады және химиялық өңдеуден кейін трансформацияланған горизонтальды сурет алынады

### Фототрансформатор Seg-5 (ФРГ)



1 – экран; 2 – объектив;  
3 – кассета;  
4 – жарықтандырғыш  
ұұрылым

*Фотомеханикалық трансформациялауды на фототрансформаторда орындау.* Трансформациялау үшін суретте бейнеленген төрт тірек нүктелерінің координаталары белгілі болуы керек. Төрт тірек нүктелері еңгізілген планшетті экранға *1* орнатады. Кассетаға орнатылған суреттің негативін планшетке жобалап бейненің масштабын өзгертіп экран мен негативті бұрып планшеттегі нүктелермен негативтегі нүктелерді біріктіреді. Экранда трансформацияланған бейнелерді фотоқағазға түсіреді

Фототрансформатордың I және II түрі болады. Фототрансформатордың I түрінде трансформациялау суретке түсіру моментінде жобаланған сәулелер түйінің сақтап орындалады. Сәулелер таралмайды себебі бейнелерді үлкейтіп жобалайтын объективті үлкейту қажет. Сондықтан II түрлі фототрансформаторды қолданады. Себебі оның объективінің фокустық ара қашықтығы тұрақты және АФА фокустық ара қашықтығына тең емес болады.

II түрлі аспапта трансформациялау сәуле түйінін түрлендіріп құруын шешеді.

**4. Оптикалық әдіс.** Горизонтальды суретке қатысты бейнелер планшетке сурет еңісін оптикалық жобалау жолымен алынады. Бұл бейнелердің детальдары картада бейнеленіп шартты белгілермен сызылады

**5. Оптика – графикалық әдіс.** Трансформациялық әдіс әр түрлі конструкциялы оптикалық проекцияларды қолдануда негізделген. Бейнелерді трансформациялау құрылатын планның негізіне (планшетке) жобаланады ал элементтер шартты белгілермен сызылады.

**6. Компьютерлік әдіс** Цифрлық трансформациялауда 1. бастапқы сурет цифрлық болады немесе аналогты суретті сканерден өткізеді. 2. рельефтің сандық моделі болады. 3. суреттің ішкі және сыртқы бағдарлау элементтерінің мағынасы. 4. цифрлық бейнелердің координата жүйесінде суреттің ішкі бағдарлау элементтерінің параметрлері болады

Қазіргі кезде суреттерді трансформациялауда жергілікті жердің сандық модельі биіктік матрица түрінде қолданылады. Ол жергілікті жердің квадраттар торын көрсетеді. Оның жақтары  $0XYZ$  координата жүйесінде  $X$  және  $Y$  осьтеріне параллельді болады.

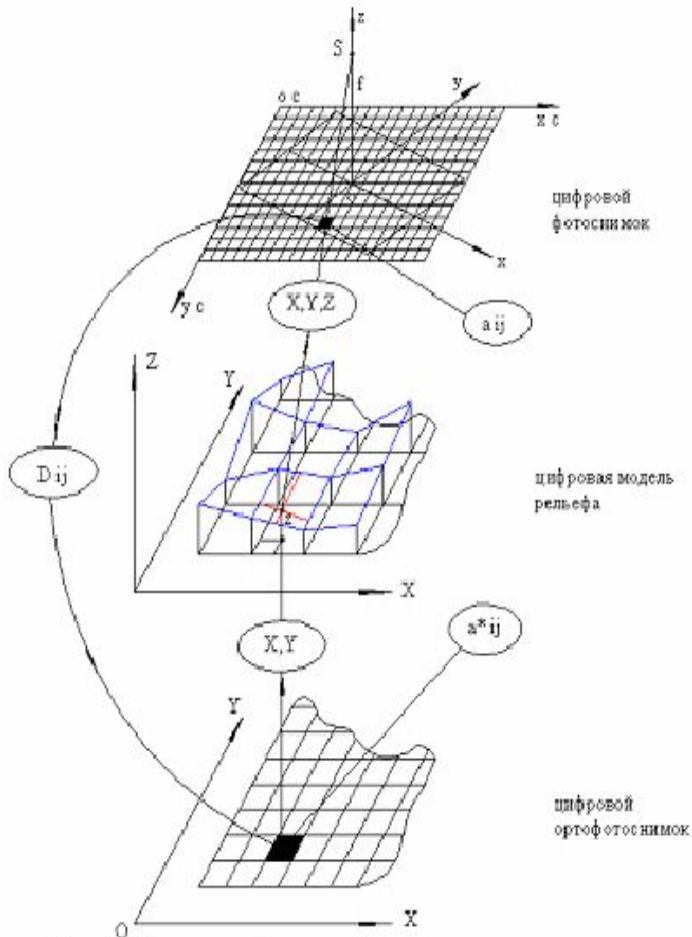


Рис. 17 Схема цифрового трансформирования снимков

Осы әдістердің әр біреуі берілген мәліметтерге байланысты трансформациялаудың 2 жағдайымен айырады:

- 1) сыртқы бағдарлау элементтерімен
- 2) тірек нүктелерімен

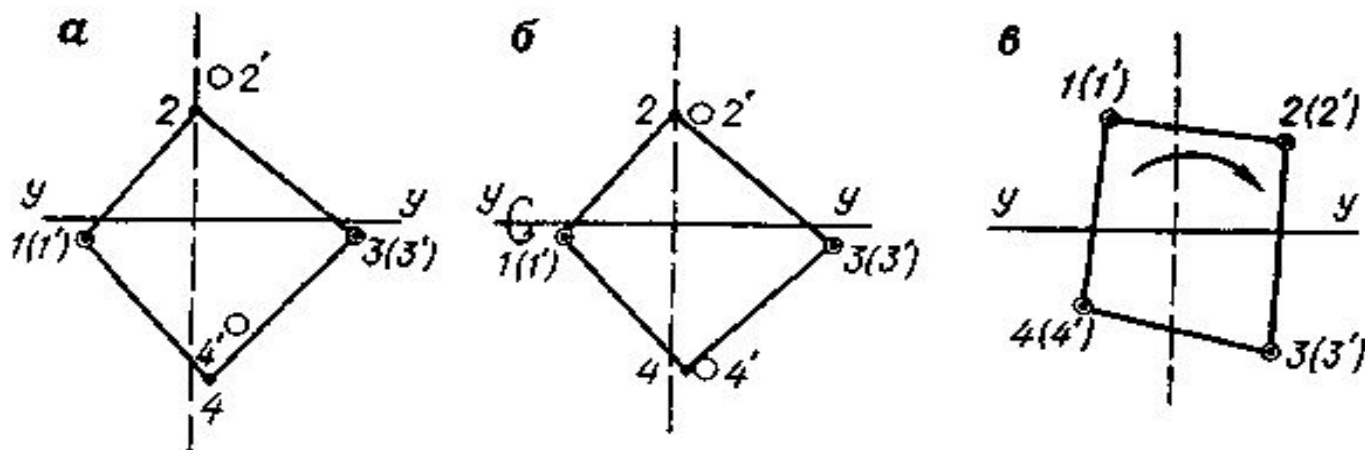


## *Тірек нүктелері бойынша суреттерді трансформациялау.*

План мен суреттер арасындағы перспективті қатынасты орнату үшін кем дегенде төрт жалпы нүкте суретте де планда да болуы қажет. Трансформациялауды бақылау үшін суреттің ортаңғы бөлігінде орналасқан бесінші нүкте қажет. Бірақ оның суретте бейнесі қарама қарсы тірек нүктелерін байланыстыратын түзу қиылысу нүктелерімен сәйкес келуі керек. Тірек нүктелерінің координаталарын геодезиялық өлшемдер бірлігімен немесе фототриангуляция кеңістігі өлшемдерімен анықтаады. Трансформациялаудың негізгі процесстері болып: дайындық, құру және трансформацияланған бейнелерді фиксаждау мен фото өңдеу кіреді. Дайындық процессіне – негатив пен планшетті дайындау және бедерге түзетулер енгізу, фотоқағаз деформациясының коэффициентің анықтау мен подложка қалыңдығын есептеу кіреді.

Құрылатын план немесе карта трапециясы бойынша негативтерді таңдайды. Негативті барық алдыңғы жұмыстар үшін қоданған таңбаларды өшіреді ал трансформацияланатын нүктелерді 0,2—0,3 мм.дейін үлкейтеді.

План мен карта оригиналын қатты негізде құрады. Негізге (планшет) құрылатын план масштабында координата торын және тірек нүктелерән құрады. Егержергілікті жер жазық болса сурет пен планның арасындағы перспективті қатынас орнығуы мүмкін. Практикада ол трансформацияланатын нүктеде бедерге қатысты нүктелердің аутқуы 0,5 мм аспауы тиістігін білдіреді. Үлкен өлшемдерде (значениях) бедерге байланысты түзетулерді есептейді. Оларды планшетте трансформацияланатын нүктелерге немесе оларға қатысты сурет еңісіндегі нүктелерге еңгізеді. ФТБ да тірек нүктелері бойынша суреттерді трансформациялаудағы жұмыс тәртібі.



## Суреттерді зоналар бойынша трансформацияу

Егер жергілікті жер горизонтальдық жазықтық болып көрінсе геометриялық көз қараспен трансформацияланған суреттің планнан айырмашылығы болмайды, ал жергілікті жер төбешікті немесе таулы болатын болса трансформацияланатын суретте бедердің әсерінен шыққан нүктелердің аутқуы пайда болады.

Егер суреттерді зоналар бойынша трансформациялайтын болса жергілікті жер бедерінің аутқуын азайтуға болады.

**Зона деп** – бедерге байланысты аутқу берілген өлшемдерден аспай трансформацияланған сурет бөлігін атайды.

Трансформацияланған суретте нүктелер аутқуы өлшемінен аспауы керек.

Өлшем есебі ретінде жергілікті жер участексінің ортаңғы горизонтальдық түсіріс биіктігін  $H$  қолданамыз. Өлшем ретінде трансформацияланған суретте радиус векторын  $r$  қолданамыз. Содан кейін суреттегі зоналарға бөліп әр бір зона бойынша оны трансформациялайды.

Бірінші зонаның трансформациялау жазықтығының биіктігі

$$Z_1 = Z_{\min} + h_{np},$$

Екінші зона

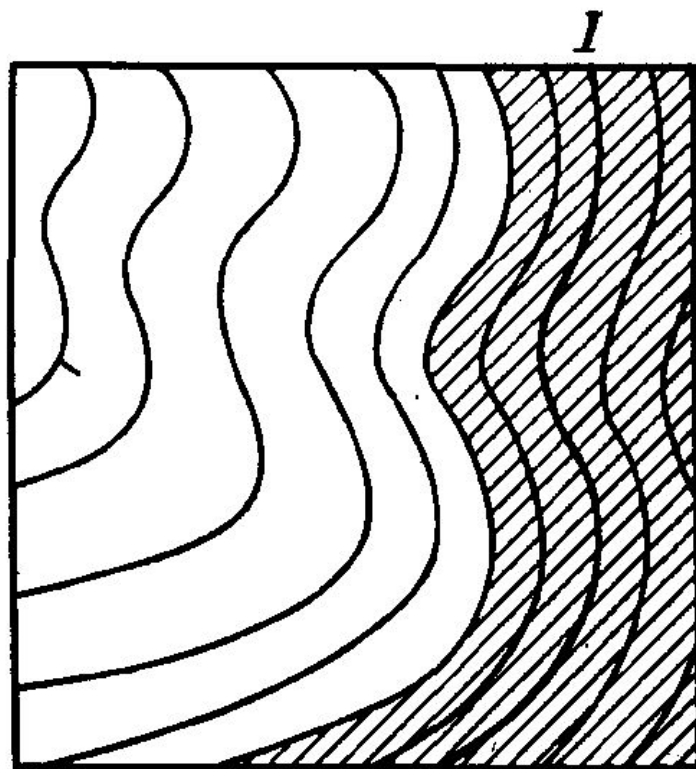
$$Z_2 = Z_1 + 2h_{np}$$

Мұнда  $Z_{\min}$  — суретте бейнеленген жергілікті жердің ең кіші биіктігі.

$h_{np}$  биіктігін трансформациялау жазықтығы мен зона шекарасын горизонтаьдармен біріктіру

Бірінші зонаның трансформациялау жазықтығының биіктігін біле отырып формула бойынша сол жазықтыққа қатысты бедерге түзетулер еңгізіп  $H$  түсіру биіктігін анықтайды. Содан кейін ол түзетулерді планшеттегі тірек нүктелеріне еңгізіп бағдарланатын нүктелерді алып бірінші зона бойынша трансформациялауды орындайды.

Тура сол жолмен суреттерді трансформациялауды қалған екінші, үшінші және басқа зоналарда жүргізеді.



## Фотопландар мен фотосхемалар

**Фотоплан** – белгілі бір аймақтың планға қойылатын талаптарға сай фотографиялық бейнесі. Фотоплан құрудың негізгі процесстері:

1. негіз дайындау
2. трансформацияланған түсірістерді дайындау
3. фотопланның монтажы
- 4 фотоплан тексерулері
5. фотоплан безендірілуі

Фотопланның монтажын солтүстік маршруттан, яғни солдан оңға қарай бастайды. Негіз ретінде алғашқы түсірісті алады. Анықталған ойық орталықтарына сай нүктелер арқылы оны грузиктермен бағыттайды. Осылайша негізге екінші түсірісті қояды да, екі түсірістің жабындысының ортасында контурлардың үйлесімін тексереді.



Фотосхемаларды құруда келесі процесстерді жүзеге асырады:

1. Түсірістің монтажы.
2. Түсірістің қимасы.
3. Түсірісті негізге жабыстыру.
4. Фотосхеманың дәлдігін бағалау
5. Фотосхеманы безендіру

Фотосхеманың дәлдігі фотопланның дәлдігіне қарағанда төменірек, және ол түсірістердің бұрылу бұрыштарына, жергілікті жердің бедеріне, ұшу биіктігінің ауытқуына, түсірістерді монтаждау кезінде кеткен ауытқуларға байланысты болып келеді. Бұл қателер кездейсоқ қателер болып саналады.



## **БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ**

1. Трансформациялау деген не?
2. трансформациялаудың неше шарты бар?
3. Оптикалық трансформациялау шарттары.
4. Траенсформациялау әдістері
5. Трансформациялаудың геометриялық шарттары