



# ФОТОГРАММЕТРИЯ



**МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ**

**НАУКОВО-МЕТОДИЧНИЙ ЦЕНТР АГРАРНОЇ ОСВІТИ**

## **РОБОЧИЙ ЗОШИТ**

**ДЛЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ  
З ДИСЦИПЛІНИ "ФОТОГРАММЕТРІЯ"  
ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 5.08010102 "ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННЯ"**

Студента(ки) групи

(назва навчального закладу)

(прізвище, ім'я та по батькові)

УДК 528.74

Укладач                      Кочеригін Л.Ю. - викладач ВП НУБіП України "Боярський коледж екології і природних ресурсів"

Рецензенти: Русіна Н.Г. - викладач Рівненського державного аграрного коледжу;  
Орлова М.М. - викладач Бобринецького сільськогосподарського  
технікуму ім. В.В. Порика Білоцерківського НАУ

Відповідальний  
за випуск Куліковський Б.Б.

### **Пояснювальна записка**

Зошит вміщує завдання для проведення практичних занять і лабораторних робіт відповідно до програми, затвердженої Департаментом аграрної освіти та науки в 2005 р.

До практичних занять додані інструкції про хід виконання робіт, методичні рекомендації, список літератури, таблиці тощо.

Для проведення практичних занять викладачу необхідно представити студентам індивідуальні завдання, картографічні матеріали.

Лабораторні роботи 8, 9 виконуються за наявності фотограмметричних комплексів та GPS-приймачів. У противному випадку їх виконання планувати на період відвідування навчально-практичних центрів.

Лабораторну роботу 13 виконувати щодо індивідуальних даних викладача.

## Практичне заняття 1

### Рішення задач з лінійної перспективи

**Мета.** Навчитися будувати перспективи на просторовій моделі центральної проєкції та на епюрах.

**Матеріали та обладнання.** Креслярське приладдя, чорна і кольорова туш, пера, калькулятор, два формати А-4.

#### Хід роботи

##### Підготовчі роботи.

1. Підготувати два формати креслярського паперу А-4 або один формат А-3. У правому верхньому куточку виділяється місце для вихідних даних і координат.

2. Вся побудова виконується олівцем, а потім обводиться тушшю: **чорною** - всі точки і лінії в предметній площині **Е** і в площині дійсного горизонту **Е**; **червоною** - у картинній площині; **зеленою** - проєктуючи промені. Для виконання практичної роботи необхідно прочитати с. 21-28 курсу лекцій.

##### Завдання 1

Побудувати перспективу точки **A**, лінії **BD**, що розташовані в предметній площині **Е**, а також перспективу прямовисного відрізка **КоК**.

**Вихідні дані:**  $\alpha = 60^\circ - n$ ;  $SN = H = 70 + \eta$  мм;  $So = 30 + \eta$  мм.

#### Координати точок

| Координати | Значення координат у мм відповідно до варіанту $\eta$ |              |               |              |              |
|------------|-------------------------------------------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|
|            | <b>A</b>                                              | <b>B</b>     | <b>D</b>      | <b>Ко</b>    | <b>К</b>     |
| <b>X</b>   | + 15+ $\eta$                                          | + 24+ $\eta$ | + 101+ $\eta$ | + 55+ $\eta$ | + 55+ $\eta$ |
| <b>Y</b>   | + 35                                                  | -10          | + 15          | -34          | -34          |
| <b>Z</b>   | -                                                     | -            | -             | -            | -15 - $\eta$ |

##### Задачі.

1. Побудувати перспективу точки **A**.
2. Побудувати перспективу лінії **BD**.
3. Побудувати перспективу прямовисного відрізка **КоК**.

1. На креслярському папері формату А-4 або А-3, в нижній правій його частині, побудувати предметну площину **Е**, обмеживши площу лінією абсцис  $X = -20$ ; + 140 мм і відхиливши вісь перспективи під кутом  $45^\circ$  вліво для кращої оглядності креслення - лінією з ординатою  $Y = \pm 45$  мм.

2. Визначити елементи просторової моделі центральної проєкції - відрізки  $vo$ , **Si**, **oi**, **oc** і **on**. Положення цих точок визначається за наступними формулами:

$$Si = \frac{f}{sm \alpha} = \frac{f}{sm} = \text{_____ мм};$$

$$oi = f \times \operatorname{tg} \alpha = \text{_____} \times \operatorname{tg} \text{_____} = \text{_____ мм};$$

$$OC = f \times \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \text{_____} \times \operatorname{tg} \text{_____} = \text{_____ мм}.$$

$$N_{\theta}I = \frac{H}{\sin a} = \frac{H}{\sin} = \text{_____} \text{ мм};$$

$$oi = FX \operatorname{ctga} = \text{_____} \chi \operatorname{ctg} \text{_____} = \text{_____} \text{ мм}.$$

3. Під заданим кутом  $a$ , відносно площини  $E$  вгору, побудувати позитивну картинну площину  $P$ , визначивши її довжину відповідно до розрахунків.

4. Через точку  $i$  побудувати площину дійсного горизонту  $E$ , яка паралельна до предметної площини  $E$ , при цьому обмеживши її до точки  $S$ .

5. На головну вертикаль нанести точки  $o$ ,  $cin$ , відповідно до визначених відрізків.

6. Провести контроль побудованої просторової моделі щодо розрахованих відрізків і відповідних перпендикулярах.

7. Нанести за координатами точку  $-A$ , лінію  $-BD$  та прямовисний відрізок  $-K_0K$  відповідно до вищенаведеної таблиці ( $n$  - варіант студента згідно журналу).

8. Побудувати перспективи заданих т.  $A$ , лінії  $BD$ , що розташовані в предметній площині  $E$ , а також перспективу прямовисного відрізка  $K_aK$  в картинній площині.

9. Оформити креслення в туші.

## Завдання 2

**Побудувати перспективу сітки квадратів в епюрі розтягнення.**

**Вихідні дані:**  $v_{\theta}i = 100 - \eta$  мм;  $Si = 20 + \eta$  мм,  $A (+10; +40)$  та  $B (+20; +30)$ .

Дані координат точок  $A$  і  $B$ , що задані в предметній площині  $E$  і є одними з вершин квадратів, які входять до сітки рівних квадратів.

**Задачі.**

1. Побудувати перспективу сітки квадратів, з вершинами одного з них у точках  $A$  і  $B$  в епюрі розтягнення.

2. Побудувати перспективу точки  $A$  і  $B$  в епюрі розтягнення.

1. За заданими елементами ( $y_{\theta}i$  і  $Si$ ) побудувати епюр розтягнення, обмеживши площі епюра лініями з ординатами  $Y = \pm 50$  мм, і лінією абсцис  $X = + 50$  мм.

2. У предметній площині  $E$  через координати точок  $A$  і  $B$  провести горизонтальні і вертикальні лінії та використовуючи їх, побудувати сітку рівних квадратів.

3. На позитивній картині  $P$  побудувати перспективу заданої сітки квадратів.

4. За отриманої побудови провести аналіз масштабу перспективи.

5. Оформити креслення у туші.

## Завдання 3

**Побудувати перспективу точки  $A$ , лінії  $BD$  та перспективу кута  $\varphi$  з вершиною у точці  $K_0$  в епюрі складання.**

**Вихідні дані:**  $v_{\theta}i = 140 - \eta$  мм;  $Si = 20 + \eta$  мм.

**Задачі.**

1. Побудувати перспективу точки  $A$  в епюрі складання.

2. Побудувати перспективу лінії  $BD$  в епюрі складання.

3. Побудувати перспективу кута  $\varphi$  з вершиною в точці  $K_0$  в епюрі складання.

1. За заданими елементами ( $v_{\theta}i$  і  $Si$ ) побудувати епюр складання, обмеживши площі епюра лініями з ординатами  $Y = \pm 50$  мм, і лінією абсцис  $X = + 140 - \eta$  мм.

2. У предметній площині  $E$  за координатами отримати точку  $A$ , лінію  $BD$  та кут  $\varphi$  з вершиною в точці  $KQ$ .

3. На позитивній картині  $P$  побудувати перспективу заданої точки  $A$ , лінії  $BD$  та перспективу кута  $\varphi$  з вершиною в точці  $Ko$ .

4. Оформити креслення в туші.

**Висновок.**

По закінченню робіт студент повинен оформити і здати звіт з висновками і розрахунками, до якого необхідно вкласти два оформлених креслення на форматах А-4 (або оформлені всі креслення на одному форматі А-3). Креслення підшиваються до звіту.

## Практичне заняття 2

### Оцінка якості аерофотознімання

**Мета роботи.** Навчитися давати оцінку якості виконаного аерофотозйомки ділянки місцевості.

**Матеріали та обладнання.** Комплект аерофотознімків, що складають 2-4 суміжних маршрути по 4-5 аерофотознімків у кожному з них; мікрокалькулятор; креслярські приладдя; лінійка спеціальна 100% (для визначення перекриттів).

### Хід роботи

#### Підготовчі роботи - складання завдання на аерофотозйомку.

Для виконання практичної роботи необхідно прочитати с. 32-37 курсу лекцій.

1. Розрахувати розміри сторін робочої площі ( $B_x$  і  $b_y$ ) аерофотознімка, виходячи з формату аерофотознімків ( $\chi$ ), якщо масштаб аерофотозйомки  $m =$ \_\_\_\_\_.

$$B_x = \frac{1(100 - P_x)}{100} : 100;$$

$$b_y = \frac{1(100 - P_y)}{100} : 100.$$

$$B_x = \frac{\text{_____}(100 - \text{_____})}{100} : 100 = \text{_____} \text{ мм} = \text{_____} \text{ м};$$

$$b_y = \frac{\text{_____}(100 - \text{_____})}{100} : 100 = \text{_____} \text{ мм} = \text{_____} \text{ м}.$$

2. Розрахувати максимальну витримку, виходячи з типу і швидкості літака.

$$t = \frac{M}{3000 W_M}$$

$$t = \text{_____} : 3000$$

3. Розрахувати площу ділянки аерофотозйомки.

$$S = L_x L_y$$

$$S = \text{_____} \chi \text{_____} = \text{_____} \text{ км}^2$$

4. Розрахувати погонний кілометр аерофотозйомки, виходячи з відстані між аерофотозйомочними маршрутами.

$$L_s = 1,2 S : B_y, \text{ де } B_y = m b_y.$$

$$B_y = \text{_____} \chi \text{_____} = \text{_____} \text{ м} = \text{_____} \text{ км},$$

$$L_s = 1,2 \text{_____} : \text{_____} = \text{_____} \text{ км}.$$

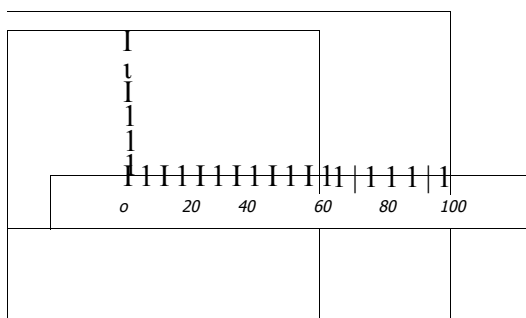
2. Виміряти величини поздовжнього та поперечного перекриттів за допомогою спеціальної 100% лінійки (див рис. 2). Дані вимірювань занести до табл. 2 і порівняти їх з допустимими величинами в табл. 1. Зробити необхідні висновки.

Таблиця 1

**Допустимі величини поздовжніх і поперечних перекриттів**

| Поздовжнє перекриття $P_x$ , % |            | Поперечне перекриття $P_y$ , % |                 |            |
|--------------------------------|------------|--------------------------------|-----------------|------------|
| Задане                         | Мінімальне | Масштаб аерофотозйомки         | Розраховане     | Мінімальне |
| 60                             | 56         | дрібніше 1 : 25000             | $30 + 70 h / H$ | 20         |
| 80                             | 78         | 1 : 25000 - 1 : 10000          | $35 + 65 h / H$ | 20         |
| 90                             | 89         | крупніше 1 : 10000             | $40 + 60 h / H$ | 20         |

Де,  $h$  - максимальне перевищення місцевості над середньою площиною, м;  
 $Я$  - висота фотографування, м.



**Рис. 2.** Схема вимірювання перекриттів в аерофотозйомочному маршруті за допомогою спеціальної 100 % лінійки

Таблиця 2

**Визначення поздовжнього і поперечного перекриттів**

| $P_x=$                        | $\%$ , $P_y=$ | $\%$ , $H=$ | $m$ , $h=$ | $MM$ |
|-------------------------------|---------------|-------------|------------|------|
| Поздовжнє перекриття, $P_x$ % |               |             |            |      |
| Номера аерофотознімків        |               |             |            |      |
| Поперечне перекриття, $P_y$ % |               |             |            |      |
| Номера аерофотознімків        |               |             |            |      |
| Поздовжнє перекриття, $P_x$ % |               |             |            |      |

**Висновок.**

3. Визначити величину непрямолінійності маршруту (див рис. 3) за формулою:

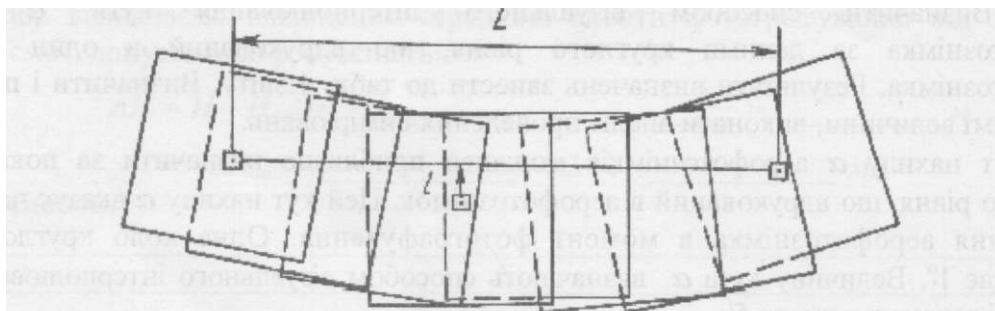
$$I = \frac{l}{L} \times 100\%,$$

де  $l$  - відхилення центру від напрямку аерофотозйомки;

$L$  - віддаль між крайніми центрами маршруту.

Відповідно до рис. 3 вимірюємо вказані величини  $L$  і  $l$  у міліметрах та дані результати записуємо нижче:

$$L = \text{_____ мм}, \quad I = \text{_____ мм}.$$



**Рис. 3.** Схема вимірювання елементів для визначення непрямолінійності аерофотозйомочного маршруту

Виміряні величини підставити до наведеної формули і визначити величину непрямолінійності аерофотозйомочного маршруту:

$$n = \frac{\text{---}}{\text{---}} 100\% = \text{---} \%$$

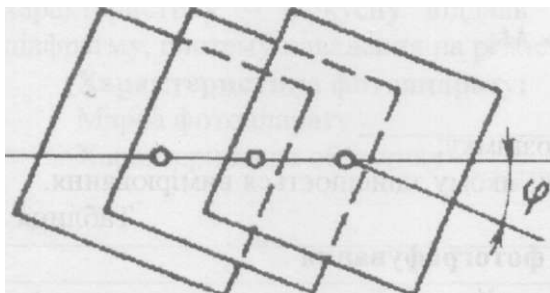
4. Дані порівняти з допустимими величинами та зробити необхідні розрахунки і висновки.

Величина відхилення не повинна перевищувати  $\eta < 2\%$  при висоті фотографування  $H > 750$  м.

Для цього розраховуємо висоту фотографування, виходячи з фокусної віддалі / та масштабу аерофотозйомки от:

$$H = \frac{\text{---}}{\chi_{\text{от}}} = \text{---} \text{ м.}$$

**Висновок.**



**Рис. 4.** Схема вимірювання кута повороту аерофотознімки  $\varphi$  відносно напрямку аерофотозйомки

5. Визначити величину кута  $\varphi$  (див. рис. 4) між напрямками сторін і віссю маршруту (способом ялинки). Дані вимірювань занести в табл. 3. Порівняти з допустимими величинами і зробити необхідні висновки.

Кут  $\varphi$  не повинен перевищувати  $3^\circ$ ,  $5^\circ$ ,  $7^\circ$  і  $10^\circ$  відповідно при  $f = 70, 100, 140$  і  $200$  мм.

Виміряні значення величин заносимо до табл. 3.

Таблиця 3

**Визначення кута повороту аерофотознімки**

|                              |  |  |  |  |
|------------------------------|--|--|--|--|
| Номера аерофотознімків       |  |  |  |  |
| Кут повороту $\varphi^\circ$ |  |  |  |  |

**Висновок.**

6. Визначити способом візуального інтерполювання кути  $\alpha$  нахилу аерофотознімка за даними круглого рівня, що вдрукований в один із кутів аерофотознімка. Результати визначень занести до табл. 4 звіту. Визначити і порівняти допустимі величини, виконати аналіз проведених вимірювань.

Кут нахилу  $\alpha$  аерофотознімків можливо приблизно визначити за показниками круглого рівня, що вдрукований в аерофотознімок. Цей кут нахилу  $\alpha$  вказує на напрям нахилення аерофотознімка в момент фотографування. Одне коло круглого рівня відповідає  $1^\circ$ . Величину кута  $\alpha$  визначають способом візуального інтерполювання між колами і закруглюють до  $5'$ .

Таблиця 4

**Визначення кута нахилу аерофотознімків**

|                           |  |  |  |  |  |
|---------------------------|--|--|--|--|--|
| Номера аерофотознімків    |  |  |  |  |  |
| Кут нахилу $\alpha^\circ$ |  |  |  |  |  |

### Висновок.

7. Визначити істинну висоту  $H_{сер}$  аерофотозйомки за даними вимірювання масштабу аерофотознімків по картах. Результати вимірювань занести до табл. 5 звіту. Визначити допустимість відхилень від середньої висоти фотографування, що не повинна відрізнятись від заданої не більше, чим на 3%. Зробити відповідні висновки.

Задана величина фотографування  $H$  визначена на попередній сторінці, а середню висоту фотографування  $H_{сер}$  можливо визначити і по виміряних відрізках. Для цього на аерофотознімку, в різних його частинах (кутах), вимірюємо 4 відрізки між контурними точками, довжиною не більше 4-5 см, і результати заносимо в графу 3 таблиці 5. Та між аналогічними точками відрізки на плані - в графу 2.

Масштаб відрізків визначається за формулою

$$m = \frac{I_{пл}}{I_{зн}} M,$$

де  $I_{пл}$  - довжина відрізка на карті (плані);

$I_{зн}$  - довжина даного відрізка на аерофотознімку;

$M$ -знаменник масштабу карти (плану) на якому здійснюється вимірювання.

Таблиця 5

**Визначення висоти фотографування**

|                           |                 |              |       |           |
|---------------------------|-----------------|--------------|-------|-----------|
| $\frac{I_{пл}}{I_{зн}} =$ | $\frac{m}{M} =$ | $H =$        | $m =$ |           |
| Відрізки                  | $I_{пл}, MM$    | $I_{зн}, MM$ | $m$   | $H_{сер}$ |
| 1                         |                 |              |       |           |
| 2                         |                 |              |       |           |
| 3                         |                 |              |       |           |
| 4                         |                 |              |       |           |

За результатами вимірювань визначаємо масштаби відрізків (графа 4) і тільки потім, по визначеному середньому масштабу (графа 5), визначаємо середню висоту фотографування:

$$H_{сер} = \frac{\sum H_{сер}}{n} = \frac{\sum \frac{I_{пл}}{I_{зн}} M}{n} = \frac{\sum \frac{I_{пл}}{I_{зн}}}{n} M.$$

Тепер визначаємо відхилення середньої висоти фотографування від заданої і порівнюємо з допустимою розбіжністю:

$$\Delta H = H - H_{\text{сер}} = \underline{\hspace{2cm}} - \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м,}$$
$$\Delta H_{00\text{н}} = \underline{\hspace{2cm}} \times 0,3 \% = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м.}$$

**Висновок.**

По закінченню робіт студент повинен оформити і здати звіт з висновками і розрахунками, до якого вкладається виготовлена на твердій основі спеціальна 100% лінійка.

## **Лабораторна робота 1**

### **Фотографування. Одержання негативів та позитивів**

**Мета.** Ознайомитися з будовою фотоапаратів, навчитися виконувати фотографування об'єктів, отримувати негатив і проводити друкування фотографій.

**Матеріали та обладнання.** Декілька фотоапаратів різної конструкції, фотоплівка і касеті, проявний бачок для проявлення фотоплівки, реактиви, ванночки для проявлення проекційних (контактних) відбитків, фотозбільшувач.

### **Хід роботи**

#### **Завдання 1**

##### **Знайомство з фотоапаратом і експонетром**

1. Описати тип фотоапарата, формат кадру, назва об'єктива та його характеристику - фокусну віддаль, відносний отвір, затвор та його швидкості, діафрагму, систему наведення на різкість зображення, видошукач, касети.

##### **Характеристика фотоапарату:**

Марка фотоапарату \_\_\_\_\_; призначення \_\_\_\_\_

Характеристика об'єктиву \_\_\_\_\_;  
(тип, фокусна віддаль, діапазон витримок, діафрагма, змінність об'єктивів)

Конструктивні особливості \_\_\_\_\_;  
(портативність, механізованість, можливість використання набору об'єктивів)

Вид фотоматеріалу, що використовується в даному фотоапараті  
формат кадру \_\_\_\_\_; видошукач \_\_\_\_\_  
система затвору \_\_\_\_\_

2. Ознайомитися з експонетрами.

## **Характеристика експонометра.**

### **Завдання 2**

#### **Зйомка просторових об'єктів і отримання негативу**

1. Встановити фотоапарат на штатив і розкрити фотоапарат.
2. Навести різкість при повністю відкритій діафрагмі.
3. Зарядити фотоапарат касетою (фотоплівкою).
4. По таблицях або за допомогою фотоекспонометра визначити нормальну витримку під час фотографування. Висновки записати на с. 5 звіту.
5. Виконати експонування фотопластинок (фотоплівки) з нормальною витримкою  $t$ , недотримкою  $0,1t$ , перетримкою  $10t$ .
6. Виміряти віддаль від об'єктива до переднього і заднього планів об'єктів.
7. По таблиці або по шкалі на фотоапараті визначити необхідний відносний отвір, щоб об'єкт відобразився різко.
8. Уточнити наведення фотоапарату на об'єкт і задіафрагмувати об'єktiv.
9. Визначити витримку при розрахованому отворі.
10. Встановити до фотоапарату фотопластинку (фотоплівку) і виконати зйомку.
11. Проявити, закріпити і висушити негативи.
12. Порівняти отримані результати і зробити висновок.

#### **Характеристика отриманого негативного матеріалу.**

### **Завдання 3**

#### **Виготовлення контактних (проекційних) відбитків**

1. Підібрати фотопапір по щільності і контрасту негатива
2. Зробити пробу витримок на вузьких смугах фотопаперу, частинами закладаючи їх під рамку окремі смужки, що закладена під негатив світлокопіювальної рамки.
3. Опустити пробну смужку фотоапарату в проявник і на око визначити найкращий час витримки і проявлення.
4. Виготовити контактні (проекційні) відбитки з усіх негативів. На відбитках з оберненої сторони підписати номер фотопаперу і характеристику негатива.
5. Зробити характеристику отриманих фотографій на с. 9 звіту.

#### **Оцінка якості фотографічного зображення.**

По закінченню роботи студент повинен оформити і здати звіт з висновками, до звіту необхідно надати негатив (для бригадира) і фотографії.

## Лабораторна робота 2

### Введення поправок, визначення масштабу аерофотознімка і вимірювання на ньому

**Мета.** Навчитися вводити поправки в положення точки відносно кута нахилу аерофотознімка і рельєфу місцевості, визначати масштаб аерофотознімків, а також проводити вимірювання на них.

**Матеріали та обладнання.** Аерофотознімок, карта (план) на цю місцевість, креслярські приладдя, міліметрівка формату А-4, калькулятор, чорна і кольорова туш.

#### Хід роботи

##### Підготовчі роботи

1. Визначити на аерофотознімку положення точки  $o$  і обчислити з точністю 0,1 мм віддалі  $oc$  і  $on$ . Нанести точки  $c$  і  $n$  на головну вертикаль  $vo$  аерофотознімка, що побудована відповідно до завдання, під кутом  $\phi$ . (див. с. 25 курсу лекцій)

$$oc = f \cdot \tan \phi \quad \text{мм,}$$

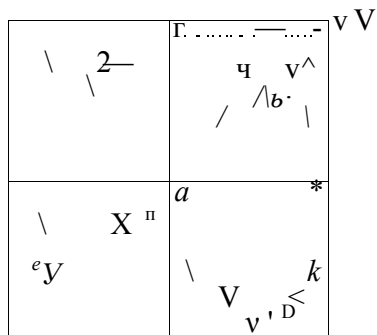
$$on = f \cdot \chi \cdot \tan \alpha \quad \text{мм.}$$

Через точку  $c$  проводимо лінію  $hihi$  невикривлених масштабів. Лінії головного вертикалу і невикривлених масштабів на аерофотознімку викреслюються Чорною тушшю. Для виконання лабораторної роботи прочитати с. 41-51 курсу лекцій.

2. Обчислити знаменник головного масштабу  $m$  аерофотознімка за формулою:

$$m = \frac{Y}{/}$$

3. Наколоти тонкою голкою в кожному із кутів аерофотознімка (не ближче 1 см до краю і 5 см до центру) по три чіткі контурні точки, які при з'єднанні лініями утворили приблизно прямий кут (див. рис. 2). Наприклад, контурні точки  $A, a, (/), B, b, (//), D, d, \text{й}, C, c$  і (/ відповідно до рис. 2. Ці ж точки необхідно розпізнати на карті (плані).



$\phi^f S$

$c_2 Q_\lambda$

Для проведення даної роботи використовується знімок №\_\_\_\_\_. Для цього аерофотознімка заданими величинами є:

$s$  фокусна віддаль аерофотоапарату  
/ = \_\_\_\_\_ мм;

$s$  висота над середньою предметною площиною  $H$  = \_\_\_\_\_ м;

кут нахилу аерофотознімка  $\alpha^0$  =

кут повороту аерофотознімка у своїй

**Рис. 2.** Схема розташування ліній і площині ЗВР - \_\_\_\_\_.

Відповідно до кута ЗВ на аерофотознімку проводиться головна вертикаль через головну точку  $o$  аерофотознімка (див. рис. 2). Для знаходження положення головної точки  $o$  на аерофотознімку необхідно сполучити протилежні координатні мітки де їх перетин і є головна точка аерофотознімка.



## Завдання 2

### Введення поправок за рельєф місцевості в положення точок аерофотознімка

1. Визначити шляхом інтерполювання між горизонталями на карті (плані) відмітки наколотих точок. Дані занести до гр. 2 табл. 7.
2. Обчислити перевищення  $h$  між відміткою точки і середньою площиною  $A_{\text{сер}}$  (гр. 3 табл. 7).
3. Виміряти з точністю до 1 мм віддаль  $\Gamma_n$  між точкою надіра  $\eta$  і виправленими за кут нахилу точками на аерофотознімку (гр. 4 табл. 7).
4. Визначити зміщення точок за рельєф місцевості за формулою:

$$H$$

де,  $\Gamma_n$  - віддаль від точки  $\eta$  до точки, що виправлена внаслідок впливу кута нахилу аерофотознімка;

$h$  - перевищення над середньою площиною фотографування;

$H$  - висота фотографування місцевості.

Таблиця 7

| Визначення поправки за рельєф місцевості |                |                                     |                        |                  |
|------------------------------------------|----------------|-------------------------------------|------------------------|------------------|
| $H =$                                    | м              | $\frac{h}{H} \cdot \Gamma_n =$      | м                      |                  |
| Номер точки                              | $A, \text{ м}$ | $h = A - A_{\text{сер}}, \text{ м}$ | $\Gamma_n, \text{ мм}$ | $6h, \text{ мм}$ |
| I                                        |                |                                     |                        |                  |

B

D

5. Внести поправки в виправлене положення за кут нахилу точки на аерофотознімку й оформити їх виправлене положення червоною тушшю (гр. 5 табл. 7).

Якщо  $d_n$  має додатне значення, то поправку необхідно вводити по напрямку до точки  $\eta$  надіра, а якщо від'ємне - навпаки, від точки  $n$ . Поправки за рельєф місцевості  $\delta_i$  на аерофотознімку вводяться у виправлені точки за кут нахилу, якщо вони перевищують 0,3 мм, і оформляються червоною тушшю.

## Завдання 3

### Визначення масштабу і вимірювання на аерофотознімку

1. Виміряти на аерофотознімку, з точністю до 0,1 мм, відрізки  $Aa$ ,  $Aa'$ ,  $Dd$  і  $D(t, Bb, Bb', Cc, Cc'$  і відповідні їм відрізки на карті (плані). Дані занести, відповідно до гр. 2 і 3 табл. 3.
2. По даних відрізках визначити знаменники масштабів аерофотознімка за формулою:

$$m = \frac{\chi}{L} M$$

де,  $\chi$ , - довжина відрізка на карті (плані), мм;

$L$  - довжина відрізка на аерофотознімку, мм;

$M$  - масштаб карти (плану).

і дані розрахунків виписати в гр. 4 табл. 8.

1. Обчислити знаменники часткових масштабів як середнє значення із знаменників двох ліній в даній частині знімка. Дані записати до гр. 5 табл. 8.

2. Обчислити середнє із знаменників часткових масштабів (гр. 6 табл. 8) як середнє значення часткових масштабів з протилежними частинами (кутами) аерофотознімка.

Таблиця 8

**Визначення середнього значення масштабу для аерофотознімка №**

|            | $\chi =$ | $L =$         | $M =$ |                              |                                        |
|------------|----------|---------------|-------|------------------------------|----------------------------------------|
| Відрізки   | пл, мм   | $L_{zn}$ , мм | $m$   | Значення часткового масштабу | Середнє із значень часткових масштабів |
| 1          | 2        | 3             | 4     | 5                            | 6                                      |
| <i>Aa</i>  |          |               |       |                              |                                        |
| <i>Ac</i>  |          |               |       |                              |                                        |
| <i>Dd</i>  |          |               |       |                              |                                        |
| <i>Dd</i>  |          |               |       |                              |                                        |
| <i>Bb</i>  |          |               |       |                              |                                        |
| <i>Bb'</i> |          |               |       |                              |                                        |
| <i>Cc</i>  |          |               |       |                              |                                        |
| <i>cS</i>  |          |               |       |                              |                                        |

Після поведених розрахунків перевіряється точність вимірювань. Для цього спочатку визначається різниця  $\Delta m$  між отриманими значеннями середніх масштабів:

$$\Delta m = \overline{M_{1сер}} - \overline{M_{2сер}} = \frac{\quad}{\quad}$$

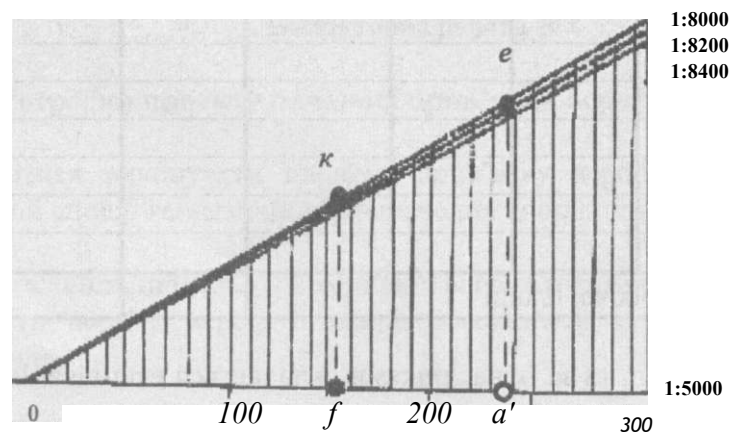
5. Перевірити допустимість визначення середнього масштабу. При цьому його величина не повинна перевищувати:

$$\Delta m_{доп} = \frac{\Delta m}{300} \cdot \frac{1}{\quad}$$

6. Порівняти середнє значення часткових масштабів із значеннями головного, проаналізувати отримані результати і зробити висновок.

### Висновок.

7. Побудувати клиновий масштаб на міліметровці формату А-3 для найдовшої лінії на місцевості 2000 м, що буде вимірюватися на знімку. У верхньому лівому куточку формату міліметровки оформити схему зміни часткових масштабів на аерофотознімку. Вставити клиновий масштаб до звіту.



**Рис. 6.** Клиновий масштаб

8. Провести вимірювання площ в межах робочої площі. Результати вимірювання занести до табл. 9. Скласти експлікацію земель по угіддях і результати занести до табл. 10.

Таблиця 9

**Визначення площ графічним способом**

|                                            | № контуру | а, м | h, м | Визначена площа Р, га | Вкраплені контури |           | Поправка, га | Ув'язана площа Р, га |
|--------------------------------------------|-----------|------|------|-----------------------|-------------------|-----------|--------------|----------------------|
|                                            |           |      |      |                       | № контуру         | Площа, га |              |                      |
| 1                                          | 2         | 3    | 4    | 5                     | 6                 | 7         | 8            | 9                    |
| Визначення загальної площі робочої ділянки |           |      |      |                       |                   |           |              |                      |
|                                            | А         |      |      |                       |                   |           |              |                      |
|                                            |           |      |      |                       |                   |           |              |                      |
|                                            | Б         |      |      |                       |                   |           |              |                      |
|                                            |           |      |      |                       |                   |           |              |                      |
| Загальна площа робочої ділянки             |           |      |      |                       |                   |           |              |                      |

**Визначення площ контурів в межах робочої площі**

|                              |   |   |   |   |   |   |   |   |
|------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1                            | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|                              |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                              |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                              |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                              |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                              |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Всього в межах робочої площі |   |   |   |   |   |   |   |   |

У кінці вимірювань та за їх наслідками складається експлікація земель по угіддях (табл. 10).

Таблиця 10

| <b>Експлікація земель по угіддях</b>      |                  |
|-------------------------------------------|------------------|
| <b>Назва, угідь</b>                       | <b>Площа, га</b> |
| <b>1</b>                                  | <b>2</b>         |
| Рілля                                     |                  |
| Багаторічні насадження                    |                  |
| Сіножаті                                  |                  |
| Пасовища                                  |                  |
| <b>Всього сільськогосподарських угідь</b> |                  |
| Ліси                                      |                  |
| в т.ч. лісосмуги                          |                  |
| Під будівлями і дворами                   |                  |
| Під дорогами                              |                  |
|                                           |                  |
|                                           |                  |
|                                           |                  |
| Землі в межах населеного пункту           |                  |
| в т.ч.: під житловою і громад, забудовою  |                  |
| під вулицями і майданами                  |                  |
| парки, сквери                             |                  |
| під лісосмугами                           |                  |
|                                           |                  |
| <b>Всього в межах робочої площі</b>       |                  |

9. Проаналізувати отримані результати і зробити висновок.

**Висновок.**

По закінченню робіт студент повинен оформити і здати звіт з висновками і розрахунками, до якого вкладається клиновий масштаб, що оформляється на міліметровій як показано на рис. 6. Також в кінці звіту підшивається карманчик з вкладеним в нього відповідно оформлений аерофотознімок.

## Лабораторна робота 3

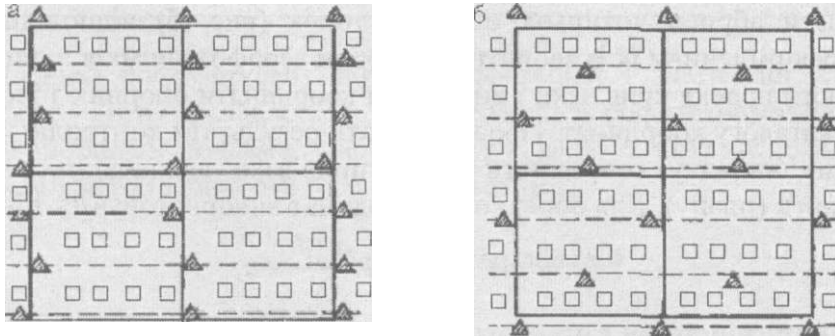
### Розробка проекту планової прив'язки аерофотозімків

**Мета.** Навчитися виконувати планову прив'язку аерофотозімків і вибирати найбільш вигідніший спосіб геодезичного визначення координат.

**Матеріали та обладнання.** Комплект аерофотозімків, що складають 2-4 суміжних маршрути по 4–5 аерофотозімків в кожному з них; мікрокалькулятор; креслярські приладдя.

#### Хід роботи

1. Скласти накидний монтаж з контактних аерофотозімків.



**Рис. 7.** Схема розташування опорних точок

а) в залісненнях рівнинних районах

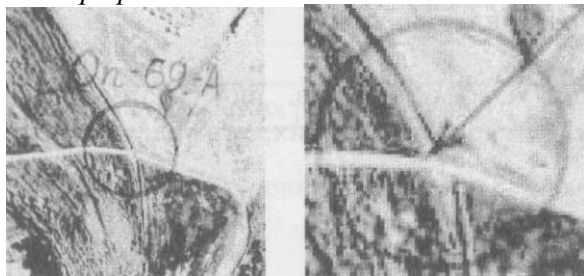
б) на відкритих рівнинних районах

2. Залежно від характеру місцевості вибрати найбільш вигідних у технічному і економічному відношенні (див. рис. 7 та с. 53-54 курсу лекцій) спосіб геодезичного визначення опорних точок (метод триангуляції або теодолітних ходів) і скласти відповідну схему їх розміщення.

*Схема розміщення опорних точок*

3. Намітити на аерофотознімках м'яким олівцем розміщення зон у вигляді у вигляді кружків діаметром 1 см (рис. а). У середині кожної зони повинні бути 2-3 контурні точки для вибору в натурі однієї з них в якості опори.

а) з лицьової сторони б) із зворотної сторони  
аерофотознімка



On-69-A

Розпізнаний південно-західний  
кут сірого контуру (кут  
сіножатей). Похибка  
розпізнання 0,5 м.  
10.06.04 р.  
Технік Федіна М. О.

4. Перенести ці зони на репродукцію накладного монтажу, відмітивши їх червоною тушшю кружечками діаметром 5 мм.

5. Скласти абриси чотирьох опорних точок (рис. б) відповідно до схеми, з відповідним оформленням їх із зворотної сторони аерофотознімків в олівці.

6. Скласти проект прив'язки і визначити координати опорних точок або виписати їх значення з каталогу координат. Проаналізувати результати контролю.

У даному випадку координати точок прив'язки визначаються графічно — за допомогою карти (плану). Для обрахунку координат використовують такі формули:

$$Y = V + \frac{c + d}{M} \cdot X$$

де  $X_{тт}$  - мінімальне значення координатної сітки даного квадрату по X;

a, b - віддаль від сітки до точки і від точки до сітки по A' в наростаючому порядку, м;

N — величина сітки квадратів по X (згідно масштабу), м; / Я ?

$Y_{min}$  ~ мінімальне значення координатної сітки даного квадрату по Y;

c, d - віддаль від сітки до точки і від точки до сітки по Y в наростаючому порядку, м;

M - величина сітки квадратів по Y (згідно масштабу), м.

Розрахунок координат опорних точок графічним способом, якщо відсутній каталог координат, для аерофотозйомочного маршруту №№ \_\_\_\_\_:

On-

X=



Г=

21

On-

-B

0

x=

Г=

- + -

On

-A

x=

- + -

Г=

|            |           |        |     |
|------------|-----------|--------|-----|
| <u>Оп-</u> | <u>-Б</u> |        |     |
| $\chi =$   | $f$       | $\chi$ | $=$ |
| $Y =$      | $+$       | $\chi$ | $=$ |

7. Нанести за координатами (або переколоти з лавсану) опорні точки на основу та обвести їх чорною тушшю трикутничками із стороною 3 мм.

#### **Висновок.**

По закінченню робіт студент повинен оформити і здати звіт з висновками і розрахунками, до якого вкладається в кармашек аерофотозйомочний і аршрут з оформленими опорними точками і абрисами до них, а також основа з нанесеними опорними точками за координатами (або переколотими).

### **Лабораторна робота 4**

#### **Камеральне дешифрування аерофотознімків з використанням планово-картографічного матеріалу**

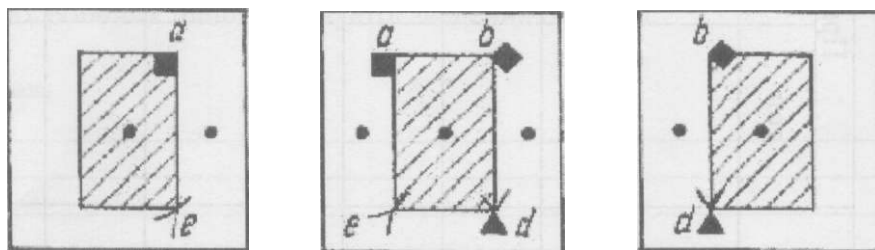
**Мета.** Навчитися поводити камеральне дешифрування з використанням планово-картографічного матеріалу та ознайомитися з дешифрувальними ознаками.

**Матеріали та обладнання.** Комплект аерофотознімків, що складається з 4-5 аерофотознімків, креслярські приладдя, еталонний альбом і аерофотознімки дешифрування.

#### **Хід роботи**

##### **Підготовчі роботи**

На аерофотозйомочному маршруті вибрати середні аерофотознімки і їх трансформаційні точки, що відмежовують робочу площу аерофотознімків, сполучити лініями (рис. 11). Ці лінії необхідно прокреслити зеленою тушшю.



**Рис. 11.** Відмежування робочих площ на аерофотознімку

##### **Завдання 1.**

**Ознайомлення з дешифрувальними ознаками об'єктів місцевості по аерофотознімках різних ландшафтів**

1. По аерофотознімках еталонного альбому ознайомитися з фотозображенням різних об'єктів місцевості. Прочитати с. 66-68 курсу лекцій.

**Характеристика дешифрувальних ознак, що характерні деяким об'єктам місцевості**  
 Район аерофотозйомки \_\_\_\_\_ Масштаб аерофотозйомки \_  
 Дата аерофотозйомки \_\_\_\_\_ № аерофотознімка

| Назва об'єкту | Прямі дешифрувальні ознаки |          |       |                            | Непрямі<br>ознаки | Специфічні<br>ознаки | Постійні<br>ознаки | Ступінь<br>надійності<br>дешифрування |
|---------------|----------------------------|----------|-------|----------------------------|-------------------|----------------------|--------------------|---------------------------------------|
|               | тон                        | текстура | форма | розмір,<br>см <sup>2</sup> |                   |                      |                    |                                       |
| 1.            |                            |          |       |                            |                   |                      |                    |                                       |
| 2.            | /                          |          |       |                            |                   |                      |                    |                                       |
| 3.            |                            |          |       |                            |                   |                      |                    |                                       |
| 4.            |                            |          |       |                            |                   |                      |                    |                                       |
| 5.            |                            |          |       |                            |                   |                      |                    |                                       |
| 6.            |                            |          |       |                            |                   |                      |                    |                                       |
| 7.            |                            |          |       |                            |                   |                      |                    |                                       |
| 8.            |                            |          |       |                            |                   |                      |                    |                                       |
| 9.            |                            |          |       |                            |                   |                      |                    |                                       |

2. Скласти для одного з аерофотознімків маршруту таблицю характеристик прямих і непрямих дешифрувальних ознак для 9 різних об'єктів. Результати візуальної характеристики дешифрувальних ознак занести до таблиці 11.

## **Завдання 2**

### **Камеральне дешифрування з використанням карти (плану)**

1. На карті (плані) намітити олівцем приблизне положення меж робочих площ аерофотозйомочного маршруту. Для виконання лабораторної роботи прочитати с. 70 курсу лекцій.

2. Провести дешифрування на аерофотознімках (у межах робочих площ і по 1 см позамежною) елементів ситуації, що не викликають сумніву, використовуючи при цьому дешифрувальні ознаки фотозображення і карту (план) на цю місцевість.

Дешифрування починають з нанесення на фотозображення меж землекористувань (землеволодінь), а за неможливості безпосереднього розпізнання пунктів меж, їх наносять засічками.

Після цього з використанням еталонів або старих фотопланів виконують дешифрування лінійних об'єктів (доріг, струмків, ярів тощо). А вже потім безпосередньо дешифрують утворені ними ділянки. Під час дешифрування елементів рельєфу, гідрографії, меж лісу та інших висотних об'єктів застосовують стереоскоп. Результати дешифрування викреслюють тушшю: елементи рельєфу - сіною паленою; гідрографію - зеленою; межі землекористувань та населених пунктів - червоною; всі інші елементи - чорною. Дешифрують тільки надійно розпізнані об'єкти місцевості. Ті контури, зміст і межі яких викликають сумнів (їх кількість може досягати 20-30 % на плані), їх відмічають для наступного польового дешифрування.

3. Викреслити тушшю відповідними умовними знаками всі відцешифровані елементи ситуації, використовуючи інструкцію (13) та еталони дешифрованих аерофотознімків і фотопланів.

4. Позарамочно оформити дешифровані аерофотознімки.

Основну увагу надають точності нанесення дешифрувальних елементів і чіткому зображенню умовних знаків. Окрім підписів у верхній частині аерофотознімка, за межами робочих площ, підписують назву землекористування і номер трапеції, а внизу вказують дату дешифрування, посаду і прізвище виконавця.

5. Порівняти дешифровані аерофотознімки секції маршруту з аналітичним аерофотознімком (фотопланом), що дешифровані в полі. Зробити висновок про те, які елементи ситуації не можна було дешифрувати в камеральних умовах і по яких причинах.

По межах робочих площ виконують зведення ситуації.

### **Висновок.**

По закінченню робіт студент повинен оформити і здати звіт з висновками і розрахунками, до якого вкладається аерофотозйомочний маршрут з дешифрованими і оформленими аерофотознімками.

## Лабораторна робота 4а

### Графічна побудова одномаршрутного фототріангуляційного ряду

**Мета.** Навчитися складати одномаршрутний фототріангуляційний ряд та проводити його редуцирування.

**Матеріали та обладнання.** Комплект аерофотознімків, що складається з 4—5 аерофотознімків, мікрокалькулятор, креслярське приладдя, кальки розміром  $Kt \times I = m1$ : М см по кількості аерофотознімків і одну кальку формату А-3.

### Хід роботи

Для виконання лабораторної роботи необхідно прочитати с. 60-64 курсу лекцій. Робота виконується якщо відсутні данні аналітичної фототріангуляції з нанесеними на лавсані відповідними (трансформаційними) точками.

1. Послідовно розкласти аерофотознімки одного маршруту.

2. Наколоти на аерофотознімках опорні точки відносно з наколками і абрисами на аерофотознімках польової підготовки, а також робочі центри, зв'язуючи і орієнтуючи точки та оформити їх відповідними умовними знаками:

**Г, g** — **центральні точки** - точки, що вибираються поблизу головних не далі 1/30/ аерофотоапарата, в якості вершин їх центральних напрямків;

**О** - **зв'язуючі точки** - розташовуються на всіх поздовжніх потрібних перекриттях аерофотознімків на віддалі 2-3 сантиметра від їхньої верхньої і нижньої межі та 1 см вліво-вправо від вісі Y аерофотознімка;

**Q** - **орієнтуючі точки** - розташовуються по кутах робочих площ, тобто 1-4 см від краю їхньої верхньої і нижньої межі та 1 см вліво-вправо від середньої лінії подвійного перекриття аерофотознімка;

**А** - **опорні точки** - розташовуються на середині поперечних перекриттів і переносяться з аерофотознімків польової підготовки.

3. Виготовити кальки напрямів шляхом переколювання розпізнаних точок з аерофотознімка на кальку і оформити у відповідності до рис. 12-13.

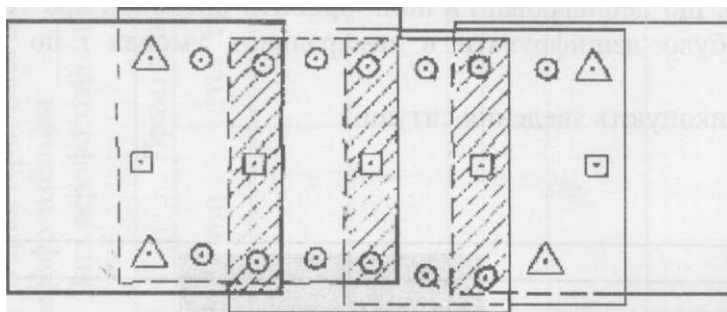


Рис. 12. Точки, що наколюють на аерофотознімку

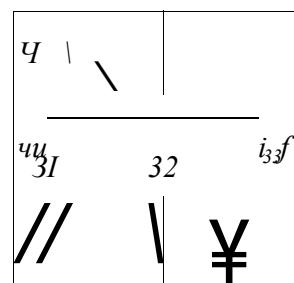
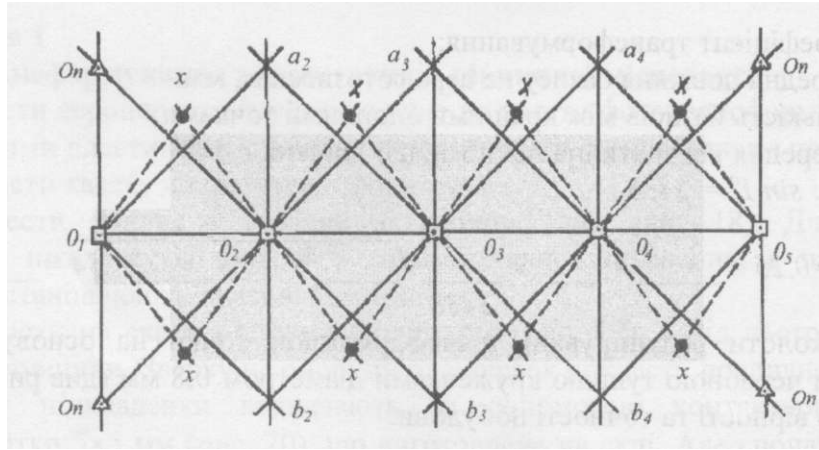


Рис. 13. Калька напрямів

4. Побудувати на загальній кальці (рис. 14), за допомогою кальок напрямів, фототріангуляційний ряд. Для цього на загальну кальку переколоти робочі центри і в перетинах відповідних напрямів — опорні і орієнтуючі точки, обводячи їх чорною тушшю кружечками радіусом 1-2 мм.

5. Редуцирувати фототріангуляційний ряд, застосовуючи оптичний або графо-аналітичний метод редуцирування (оскільки обробляється лише один маршрут, ув'язка не проводиться) (рис. 15-16).



**Рис. 14.** Побудова графічного фототріангуляційного ряду

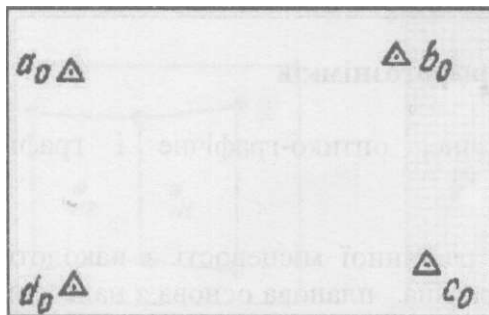
Спочатку розраховується середній коефіцієнт редуцирування (для графо-аналітичного методу) за наведеними формулами:

$$K_1 = a_0 b_0 : ab; \quad K_2 = b_0 c_0 : be; \quad K_3 = c_0 d_0 : cd; \quad \dots; \quad K_n = b_0 d_n : bd;$$

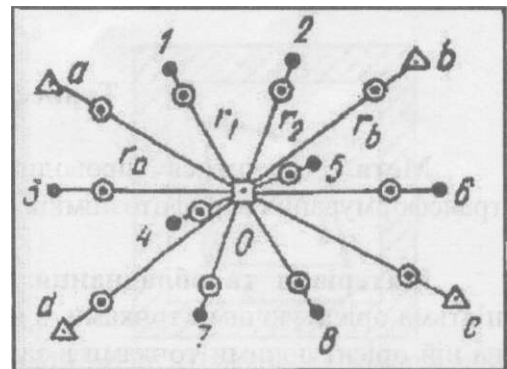
$$K_{\text{ср}} = (K_1 + K_2 + \dots + K_n) : n;$$

$$K_1 = \frac{a_0 b_0}{ab} = \dots; \quad K_2 = \frac{b_0 c_0}{be} = \dots; \quad K_3 = \frac{c_0 d_0}{cd} = \dots; \quad K_n = \frac{b_0 d_n}{bd} = \dots;$$

$$K_{\text{ср}} = \frac{K_1 + K_2 + \dots + K_n}{n} = \dots;$$



**Рис. 15.** Основа з опорними точками



**Рис. 16.** Графо-аналітичне редуцирування

Потім на загальній кальці вимірюють віддаль від полюса, що вибраний в центрі цієї кальки (точка О на рис. 7.5) до всіх точок фототріангуляції.

Для визначення редуцированого положення всіх вказаних точок визначають величини поправок:  $v = z (\kappa - 1)$ . Розрахунки поправок записуються на кальках.

Якщо  $v$  (+) тоді поправку вводять по напрямку від полюса, а якщо  $v$  (-) - до нього. Відхилення в орієнтуючих точках після редуцирування - 0,7 мм (див.рис. 16).

6. Перевірити точність побудови фототріангуляційного ряду, сумістивши редуцироване положення опорних точок з точками основи відповідно до рис. 15-16.

Точність побудови фототріангуляційного ряду визначається за формулою

$$m = 0,25x K_t \chi \frac{y y I_1}{P} b \sqrt{n^3} + l l x \eta + 34,$$

де  $K_t$  - коефіцієнт трансформування;  
 $b$  - середня довжина базису на аерофотознімках, мм;  
 $\eta$  - кількість базисів між крайніми опорними точками;  
 $m_e$  - середня квадратична похибка, що дорівнює 4—5;  
 $// = 1 : \sin 1^\circ = 3438!$

$$m = 0,25 \chi \chi \chi \frac{V}{3438}^3 + 11 \chi + 34 = \text{мм}$$

1) Переколоти редуцировані трансформаційні точки на основу. Обвести на основі ці точки червоною тушшю кружечками діаметром 0,8 мм (див рис. 16). Зробити висновок щодо вірності та точності побудови.

### **Висновок.**

По закінченню робіт студент повинен оформити і здати звіт з висновками і розрахунками, до якого вкладається: аерофотозйомочний маршрут з оформленими точками, кальки напрямів, загальна калька з редуцированными точками і планова основа з опорними і трансформаційними точками на цей аерофотозйомочний маршрут у заданому масштабі.

## **Лабораторна робота 5**

### **Трансформування аерофотознімків**

**Мета.** Навчитися проводити фотомеханічне, оптико-графічне і графічне трансформування аерофотознімків.

**Матеріали та обладнання.** Аеронегатив рівнинної місцевості з наколотими п'ятьма орієнтуючими точками, з яких одна центральна, планова основа з нанесеними на ній орієнтуючими точками в заданому масштабі, фототрансформатор, дешифровані аерофотознімки з наколотими відповідними точками, планова основа з нанесеними на ній орієнтуючими і контрольними точками, креслярське приладдя, топографічна проекційна камера Люцида або інший топографічний проектор, туш.

### **Хід роботи**

#### **Підготовчі роботи**

Для виконання лабораторної роботи необхідно прочитати с. 74—83 курсу лекцій.

1. Виготовити опорні планшетки. У випадку необхідності в положенні орієнтуючих точок ввести поправки за рельєф.
2. Розрахувати товщину підкладки.
3. Підготувати аерофотознімки до трансформування.
4. Підготувати фототрансформатор до трансформування.

## Завдання 1

### Фототрансформування аеронегативів рівнинної місцевості

1. Укласти аеронегатив емульсією вниз до касети фототрансформатора (див. рис. 17) між скляними пластинами, сумістив головну точку аеронегатива з центром касети.
2. Закласти касету до фототрансформатора.
3. Привести прилад у вихідне положення (див. рис. 18). Для цього екран приводять по шкалі кутів нахилу в горизонтальне положення, а на лімбах шкал децентрацій встановлюють нульові відмітки.
4. Покласти на екран опорний планшетик (рис. 19), а під нього - підкладенку розрахованої товщини. Зверху на опорний планшеток покласти покривне скло.

Товщину підкладки визначають за допомогою контактної відбитку з контрольної сітки 5x5 мм (рис. 20), що виготовлена на склі. Але спочатку визначають коефіцієнт деформації  $K_{\phi}$  паперу:

$$K_{\phi} = \frac{\Sigma(l - l_0)}{\Sigma l_0}$$

де  $l$  - відстань на відбитку;

$l_0$  - відповідна віддаль на контрольній сітці, мм.

Після цього визначають товщину підкладки:

$$t = K_{\phi} x F (1 + K_{\phi}),$$

де  $F$  — фокусна віддаль об'єктива фототрансформатора;

$K_{\phi}$  - коефіцієнт трансформування.

5. Вимірюючи масштаб оптичного зображення, нахиливши екран та повертаючи, на фототрансформаторі, аеронегатив і основу в своїй площині на кут  $\alpha$ , досягти найбільш точного суміщення зображення орієнтуючих точок (рис. 21) на екрані з існуючими точками основи. Величина несумісності не повинна перевищувати 0,4 мм.

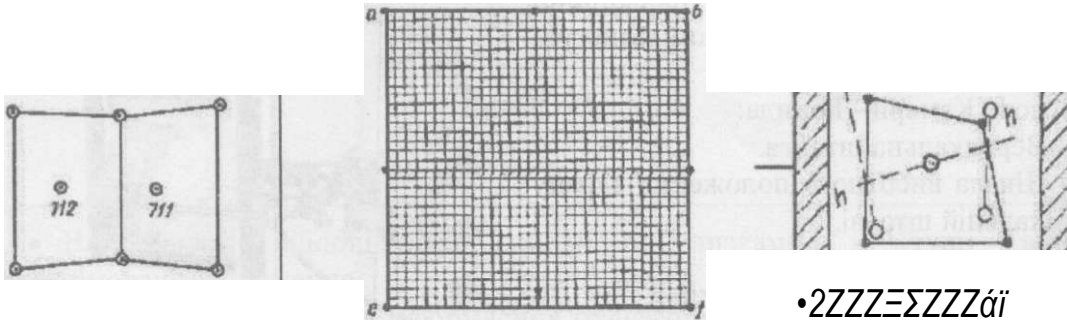


Рис. 19. Опорний планшетик аеронегативу

Рис. 20. Контрольна сітка до масштабу

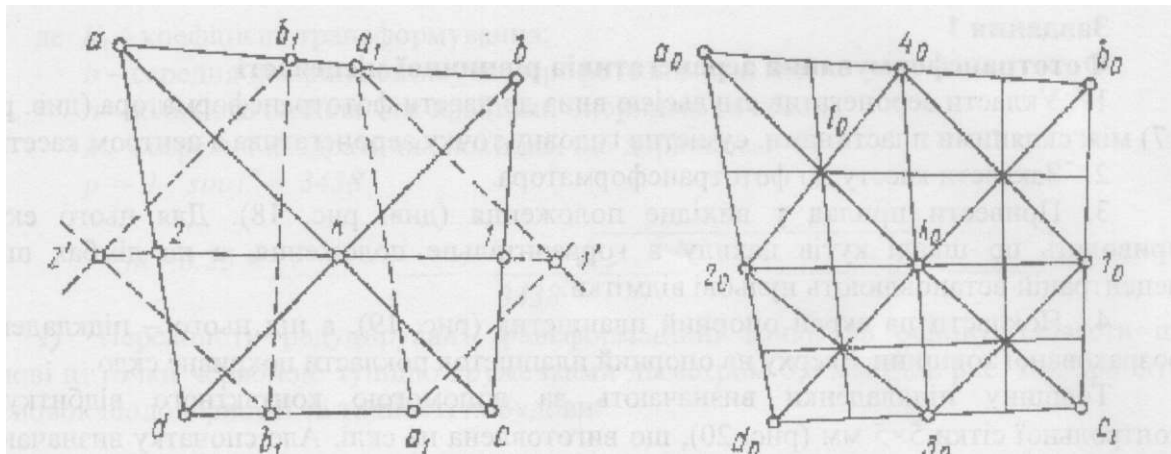
Рис. 21. Приведення зображення планшетка

6. Прибрати опорний планшеток з підкладки та закрити об'єktiv оранжевим світлофільтром; встановити необхідний отвір діафрагми і пробним друком визначити нормальну витримку.
7. Виконати на екрані експонування фотопаперу, а потім її фотографічний обробіток.

## Завдання 2

### Графічне трансформування дешифрованого зображення з аерофотознімка на основу

1. Із зворотної сторони центрального аерофотознімка секції маршруту в межах робочої площі викреслити проєктивну сітку способом подібних фігур в олівці (див. с. 81-82 курсу лекцій та рис. 22а і 22б). Проєктивна сітка згущується до тих пір поки сторона сітки на аерофотознімку не перевищуватиме 5-7 мм.



**Рис. 22 а.** Початкова побудова проективної сітки

**Рис. 22 б.** Побудова проективної сітки

2. Перенести (переколотити) із зворотної сторони аерофотознімка викреслену проективну сітку на лицьову його сторону. Оформити її зеленою тушшю.

3. За аналогічною кількістю сторін сітки, по відношенню до аерофотознімка, на основі в межах редуцированої робочої площі також розбивається проективна сітка (див. рис. 22).

4. По викреслених проективних сітках візуально з аерофотознімка на основу перенести в олівці дешифроване зображення в межах робочої площі і по 1 см поза її межею.

### Завдання 3

**Оптико-графічне трансформування дешифрованого зображення з аерофото-знімка на основу**

- Закріпити дешифрований аерофото-знімок на екран топографічної проекційної камери (камери Люцида або інший топографічний проектор).

Будова Камери-Люцида:

1. Вертикальна штанга.
2. Шкала висотного положення екрану на вертикальній штанзі.

3. Горизонтальна штанга.
4. Екран для аерофотознімків.
5. Відбивач світла з лампою.
6. Магніти (затискувачі) для фіксування аерофотознімку на екрані.

7. Дешифрований аерофотознімок.

8. Штанга лампи.

9. Окуляр.

10. Набір лінз.

11. Штанг утримування окуляра.

12. Шкала віддаленості від екрану на горизонтальній штанзі.

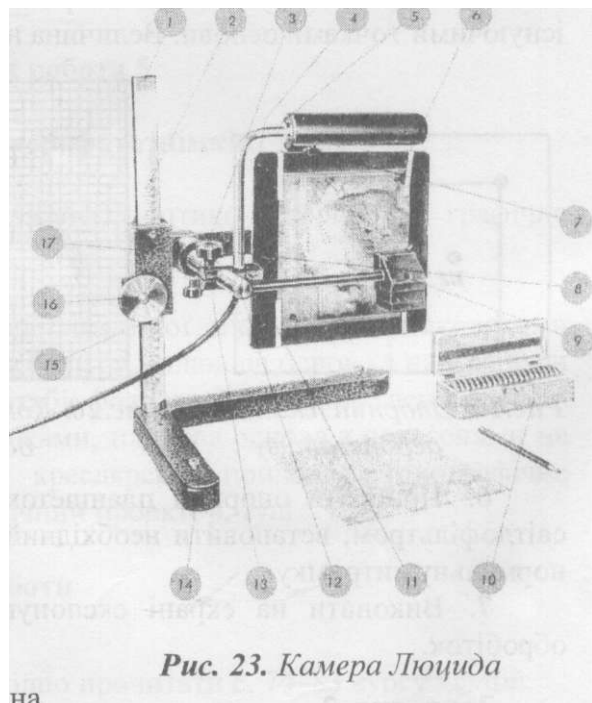
13. Затискувальна панель з гвинтом для фіксування положення лампи від екрану.

14. Основна станіна камери Клара.

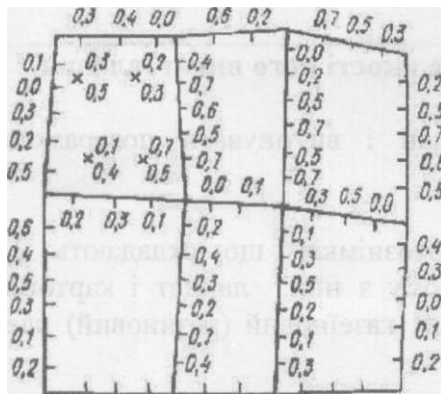
15. Направляюча канавка для рухомої станіни.

16. Штурвал для пересування екрану по вертикальній штанзі.

17. Станіна вертикального ходу екрану.



**Рис. 23.** Камера Люцида



0.3 0.8 0.4 0.2 0.5 ЦО 0.3 fl

- Розрахувати, з урахуванням коефіцієнту збільшення, установочні відстані для топографічної проекційної камери, з можливістю використання, за необхідністю, набору лінз (див. с.80-81 курсу лекцій).
- Сумістити трансформаційні точки аерофотознімка з аналогічними точками на основі, повертаючи екран і рухаючи його по висоті та наближаючи чи віддаляючи окуляр з лінзами від екрану.
- Викреслити в олівці дешифроване зображення аерофотознімка на основі, спостерігаючи приведенне зображення через окуляр приладу.
- Виконати контроль трансформованого зображення за межами робочих площ. Проаналізувати отримані результати і скласти коректурний лист (див. рис. 24).

### Коректурний лист

#### Контроль по межах робочих площ

- Викреслити відповідними умовними знаками в туші виправлене трансформоване зображення.
- Виконати позарамочне оформлення трансформованого зображення і основи.

### Висновок.

По закінченню робіт студент повинен оформити і здати звіт з висновками і розрахунками, до якого вкладаються дешифровані аерофотознімки, і оформлений план на трансформоване зображення даної ділянки місцевості.

## Лабораторна робота 6

### Монтування мозаїчного фотоплану і оцінка якості його виготовлення

**Мета.** Навчитися складати мозаїчний фотоплан і виконувати позарамочне оформлення мозаїчного фотоплану.

**Матеріали та обладнання.** Комплект аерофотознімків, що складають 2-4 суміжних маршрути по 4-5 аерофотознімків в кожному з них; ланцет і картонові (пластикові) підкладки; грузили; креслярське приладдя; казеїновий (резиновий) клей; чорна туш.

### Хід роботи

#### Підготовчі роботи

1. Перевірка точності побудови координатної сітки і рамок трапеції.
2. На плановій основі прокреслити олівцем сторони трапеції, продовжуючи їх до країв планшета.
3. Всі центральні та орієнтуючі тачки на основі необхідно обвести чорною тушшю кружечками діаметром 0,8 мм.
4. Перевірити фотографічну якість трансформованих аерофотознімків.

#### Завдання

1. Пробити пуансоном орієнтуючі і центральні точки на трансформованих аерофотознімках.
2. Перевірити точність трансформування аерофотознімків шляхом накладання їх на основу по відповідних точках.
3. Виконати монтаж фотоплану, починаючи з крайнє лівого трансформованого аерофотознімка верхнього маршруту. Притискаючи їх грузилами змонтувати весь аерофотозйомочний маршрут, орієнтуючись по відповідних точках основи.

4. Виконати сумісний поріз між аерофотознімками, підкладаючи під них картонні (пластикові) підкладки. Щоб усунути поріз основи.
5. Аналогічним чином монтуються наступні аерофотозйомочні маршрути.
6. Виконати сумісний поріз між аерофотозйомочними маршрутами.
7. Провести контроль точності виготовлення фотоплану по точках (див. с. 86-87 курсу лекцій). Результати вимірів занести до коректурного листа:

**Коректурний лист**  
контроль по точках

8. Провести контроль точності виготовлення фото плану по порізах, прикладаючи відрізані частини аерофотознімків. Результати контролю відобразити в коректурному листі на с. 10 Звіту. Висновок про проведений контроль привести на с. 11 Звіту.
9. Позарамочно оформити фотоплан у відповідності до стандартів і вимог.

**Коректурний лист**  
контроль по порізах

## Висновок.

По закінченню робіт студент повинен оформити і здати звіт з висновками і розрахунками, до якого вкладаються обрізки трансформованих аерофотознімків, оформлені коректурні листи і окремо оформлений фотоплан.

### Лабораторна робота 7

#### Одержання стереоефектів та вивчення рельєфу місцевості за допомогою стереоскопу

**Мета.** Навчитися одержувати різні стереоефекти та виконувати рисовку рельєфу по стереопарах за допомогою стереоскопу.

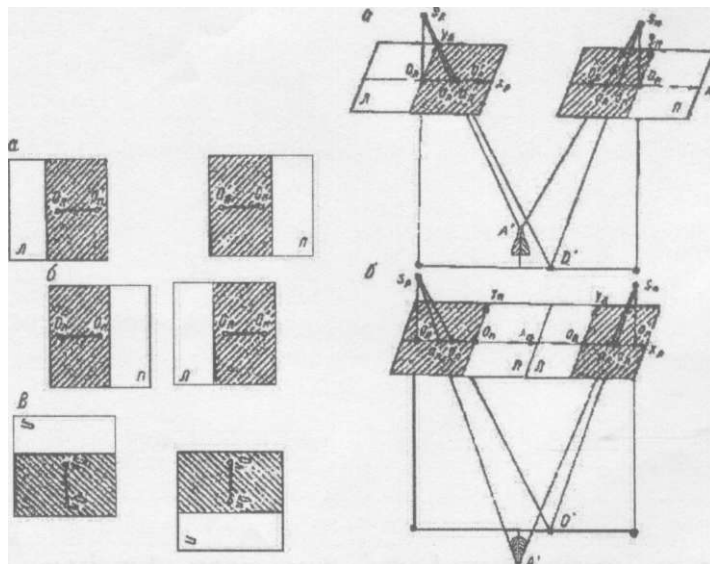
**Матеріали та обладнання.** Стереоскоп, стереопара з нанесеними на один з них висотними відмітками, калькулятор, креслярське приладдя, коричнева туш, СТД-2.

#### Хід роботи

##### Завдання 1

**Одержання стереоефектів по стереопарі аерофотознімків за допомогою стереоскопу**

1. Покласти правий аерофотознімок стереопари під праве дзеркало стереоскопу, а лівий - під ліве (див. рис 25а). Сумістити візуально під стереоскопом один з об'єктів стереопари. Невеликими рухами і поворотами аерофотознімків добитися прямого стереоефекту, що сприймається без зусиль.



**Рис. 25.** Розташування аерофотознімків під час отримання стереоефекту

а) прямого; б) зворотного; в) нульового

**Рис. 26.** Отримання стереоефекту

а) прямого; б) зворотного

2. Покласти лівий аерофотознімок стереопари під праве дзеркало стереоскопу, а правий - під ліве (див. рис 25б і 26а). Добитися прямого стереоефекту, що сприймається без зусиль.

3. Покласти правий аерофотознімок стереопари під праве дзеркало стереоскопу, але повернувши його на  $90^\circ$ , а лівий, повернувши його також на  $90^\circ$  - під ліве (див. рис 25в і 26 б). Добитися нульового стереоефекту, що сприймається без зусиль.

## Завдання 2

### Рисовка рельєфу за допомогою стереоскопу по стереопарі аерофотознімків

1. Покласти під стереоскоп (рис. 27) аерофотознімки таким чином, щоб був отриманий прямий стереоефект. Невеликими пересуваннями і поворотами аерофотознімків добиваємося отримання стереоскопічної моделі, що сприймається без зусиль.

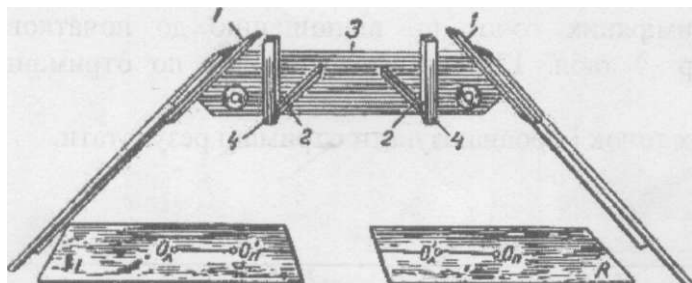


Рис. 27. Стереоскоп ЛТЗ

2. Уважно розглянути стереоскопічну модель, при цьому на правому аерофотознімку відмічаємо олівцем основні вододіли і тальвеги. У результаті отримуємо "скелет" рельєфу місцевості.

3. Знову уважно розглянути стереоскопічну модель, при цьому на правому аерофотознімку проводимо олівцем інтерполювання між відмітками спочатку через 10 м, а потім згущуємо їх до 5 м.

4. Під стереоскопом на правому аерофотознімку провести горизонталі, сполучаючи інтерполювані риси і використовуючи особливості ("скелет") місцевості.

5. На правому аерофотознімку навести і підписати горизонталі коричневою тушшю.

## Завдання 3

### Використання стереоскопічного зору для визначення перевищень точок місцевості (робота на СТД-2)

1. Послідовно сумістивши марки касет з центрами аерознімків, пересуваючи каретку за допомогою гвинта кремальєри, визначити базис стереопари по різниці відліків нижньої лінійки. Визначити висоту фотографування стереопари аерофотознімків. Ознайомитися з порядком виконання робіт на с. 104-105 курсу лекцій.

Спочатку вимірюємо базис приладу, як різницю між лівим і правим центрами кареток:

$$B = x_n - x_n = \text{_____} = \text{_____} \text{ млі}$$

Потім визначаємо висоту фотографування для проведення розрахунків, згідно вище наведеної формули під час визначення перевищень між точками моделі:

$$H = fm = \text{_____} = \text{_____} \text{ м.}$$

Таблиця 12

### Визначення перевищень точок на топографічному стереометрі СТД-2

| $\rho_0 =$ | мм, | $A_0 =$ | м,  | $H =$ | м |
|------------|-----|---------|-----|-------|---|
| № з/п      | $l$ | $Ap$    | $h$ | $A'$  |   |
| 1          |     |         |     |       |   |
| 2          |     |         |     |       |   |
| 3          |     |         |     |       |   |
| 4          |     |         |     |       |   |
| 5          |     |         |     |       |   |

2. Навести марку лівої касети на відому відмітку. За допомогою мікрометра поздовжніх паралаксів добитися спів падання лівої і правої марок, спостерігаючи їх через окуляри СТД-2. Взяти з мікрометра поздовжнього паралаксу відлік з точністю до 0,001 мм і занести його значення до таблиці 12 (величина паралаксу початкової точки  $p_{..}$ ).

3. Аналогічним чином визначити паралакси інших невідомих відміток точок. Результати занести до гр. 2 табл. 12.

4. Визначити різницю паралаксів відносно початкового. Результати занести до гр. 3 табл. 12.

5. Визначити перевищення виміряних точок по відношенню до початкової (відомої). Результати занести до гр. 4 табл. 12. Зробити висновок по отриманих результатах.

6. Визначити відмітки виміряних точок і проаналізувати отримані результати.

### **Висновок.**

По закінченню робіт студент повинен оформити і здати звіт з висновками і розрахунками, до якого вкладається стереопара з оформленими на правому аерофотознімку горизонталями.

## **Лабораторна робота 8** **Ознайомлення з роботою GPS - приймачів**

**Мета.** Навчитися працювати з GPS-приймачем і відповідним програмним забезпеченням.

**Матеріали та обладнання.** GPS-приймачі - один "базовий" і один "реверсний"; комп'ютер з відповідним програмним забезпеченням, кабель передачі даних.

### **Хід роботи**

#### **Підготовчі роботи**

##### **Складання прогнозу оглядності супутників.**

Перед початком роботи ознайомтеся з методичною роботою "Глобальні супутникові системи (GPS)".

Складання прогнозу оглядності супутників дозволяє визначити інтервали часу безперервної оглядності заданої кількості супутників на ділянці зйомочних робіт, особливо в умовах місцевості із складним рельєфом (рис. 4) (програмний пакет прикладається).

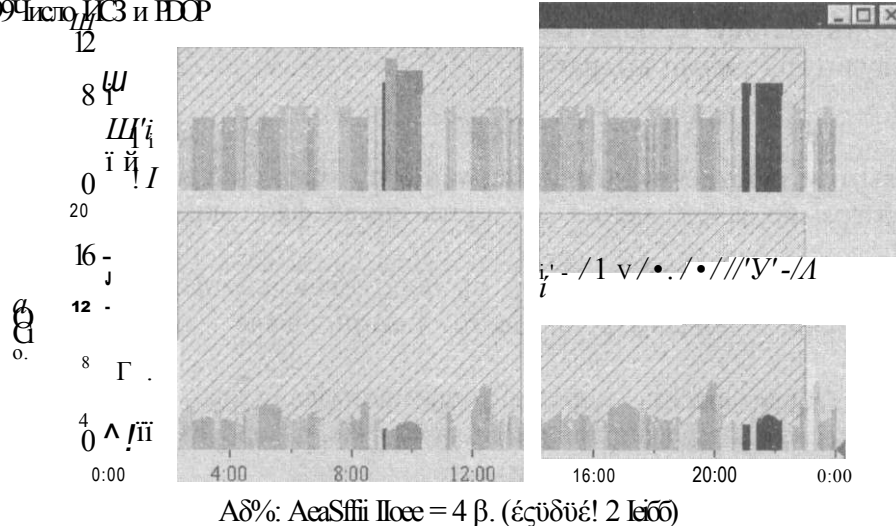
1. Спочатку увійдіть в програмне забезпечення - в режим "супутники".
2. Встановіть зону зйомки, часовий пояс і включіть режим "оновлення альманаху".
3. Увійдіть в режим "план" і відкрийте вікно, як показано на рис. 28 і визначіть

найменше і тривале значення PDOP.

V Plan: Сессия-3281-

№ 1

файл Свои Графи Вид Цпи Сдана  
99 Число ИСЗ и PDOP



Аδ%: АсаSffii Иоее = 4 β. (εсүдүё! 2 Ісбб)

Точка: Helsinki  
Шир 60:36:0 N Дол 24:54:0 E  
Дата: 24 Ноябрь 2002  
Исходное возвышение 15 (граа)  
Макс. число ИСЗ: не использовалось  
Альманах: ALMANAC.SSF 15.11.02  
Часовой пояс 'Central European Day' 2:00  
Интервал измерения: 2 минут  
Рассмотрено 26 спутников :1 2 3 4 5 6 7 8 9  
10 11 13 14 15 17 18 20 23 24 25 26 27 28 29  
30 31

Рис. 28. Кількість ІСЗ та PDOP

4. Відповідно до наведеної шкали зробить аналіз і висновок оптимально можливого часу роботи.

#### Шкала оцінки якості PDOP

| PDOP  | Оцінка     |
|-------|------------|
| <4    | Добре      |
| 5 - 7 | Задовільно |
| >7    | Погано     |

PDOP < 4 можливий менш ніж в 70 % випадків. При PDOP >10 визначати місцеположення з високою точністю стає неможливим, а в 50 % випадків ця задача взагалі немає рішення.

#### Висновок.

#### Завдання 1

##### Робота з GPS-приймачами.

1. Встановлення "базовий" GPS-приймач на станцію з відомою координатою.
2. Включити накопичувач інформації в режимі "базовий" і ввести координати точки стояння. Залишаємо GPS-приймач в робочому режимі.
3. Включаємо переносний GPS-приймач в режимі "реверсний".
4. Встановлюємо "реверсний" GPS-приймач на точку знімання і вмикаємо в

режимі "накопичення сигналів" - від 3 до 10, тобто "координуємо" точку стояння.

5. Аналогічним чином "координуємо" всі інші зйомочні точки, після чого припиняємо роботу і вимикаємо накопичувач інформації.

6. Вимкніть і зберіть "базову" станцію спостереження.

7. Перейдіть до аудиторії з комп'ютерами.

## **Завдання 2**

### **Робота з програмним забезпеченням опрацювання даних GPS вимірювань.**

1. Увійдіть у програмне забезпечення і створіть новий файл для диференційної корекції.

2. Зробіть передачу даних до комп'ютеру, за допомогою спеціального кабелю, інформацію з накопичувачів. Спочатку з "базового" накопичувача і тільки потім - з "реверсного".

3. Включіть режим "диференційної корекції" отриманих даних.

4. Виконайте обчислення і перетворення координат (у т.ч. перерахунок у систему координат, що прийнята для даного виду зйомки).

5. Увійдіть у режим перетворення і передачі даних у різноманітні формати.

6. Відкрийте створений план і зробіть відповідні висновки, проглянувши файл оцінки точності вимірювання.

## **Висновок.**

## **Лабораторна робота 9**

### **Сканування аерофотознімків на сканері. Ознайомлення з роботою цифрових фотограмметричних комплексів**

**Мета.** Навчитися працювати з цифровими фотознімками і фотограмметричними комплексами.

**Матеріали та обладнання.** Аеро фотознімок (аеронегатив), цифровий фотограмметричний комплекс (станція) з програмним забезпеченням, сканер.

## **Хід роботи**

1. Відсканувати аерофотознімки (аеронегативи) і передати його цифрове зображення на жорсткий диск комп'ютера, що приєднаний до цифрової фотограмметричної комплексу (станції).

2. За допомогою програмного забезпечення цифрової фотограмметричної комплексу (станції) вивести на монітор зображення двох аерофотознімків (стереопару) і зробити орієнтування аерофотознімків за допомогою кореляційних методів.

3. Створити стереомодель за допомогою стереоскопу по зображенню стереомоделі на екрані монітору.

4. Виконати стереоспостереження моделі місцевості і зробити відповідні вимірювання.
5. Виконати аналіз проведених вимірювань.

#### **Висновок.**

По закінченню робіт студент повинен оформити і здати звіт з висновками і розрахунками.

### **Лабораторна робота 10** **Підготовка даних для встановлення чи відновлення частини межі** **землекористування по матеріалах аерофотознімання**

**Мета.** Навчитися виконувати підготовку даних для встановлення чи відновлення меж землекористувань (землеволодінь) щодо матеріалів аерофотознімання.

**Матеріали та обладнання.** План землекористування (землеволодіння) із нанесеними зовнішніми межами, аерофотознімки на цю територію, калькулятор, креслярське приладдя.

#### **Хід роботи**

##### **Завдання 1**

##### **Визначення масштабу аерофотознімка**

1. На аерофотознімку знайти контурні точки, що ідентичні тим, які знаходяться на плані (фотоплані).
2. Виміряти віддалі між цими точками на аерофотознімку і на графічному плані (фотоплані) та визначити часткові і середній масштаби.
3. Побудувати клиновий масштаб по максимальному, середньому і мінімальному масштабах.

##### **Завдання 2**

##### **Підготовка даних для встановлення частини межі землекористування (землеволодіння)**

1. Перенести межові точки з плану на аерофотознімок з використанням різних способів засічок і клинового масштабу.
2. Провести контроль нанесення точок по віддаль між ними.
3. Використовуючи такі ж самі способи засічок підготуйте дані для перенесення частини межі землекористування в натуру з використанням клинового масштабу.

**Складені абриси на межові точки, що відновлюються**

|                  |                  |
|------------------|------------------|
| <i>Абрис № 1</i> | <i>Абрис № 2</i> |
| <i>Абрис № 3</i> | <i>Абрис № 4</i> |

4. За даними вимірювань скласти та оформити абриси на межові точки, що відновлюються, з використанням фотозображення, використовуючи найближчі контурні точки. Зробити висновок про виконану роботу.

**Висновок**

По закінченню робіт студент повинен оформити і здати звіт з висновками і розрахунками, до якого вкладаються оформлені абриси перенесення частини межі в натуру.

**Лабораторна робота 11**

**Коректування частини плану з використанням аерофотознімків**

**Мета.** Навчитися виконувати коректування планів з використанням аерофотознімків.

**Матеріали та обладнання.** Матеріали нової аерофотозйомки, застарілий план, топографічна проекційна камера, креслярське приладдя.

## **Хід роботи**

### **Варіант 1**

#### **Нанесення змін ситуації на план графічним способом**

1. Приблизно по кутах робочої площі аерофотознімка вибрати ідентичні плану чіткі контурні точки і наколотися на плані і на аерофотознімку.
2. Побудувати взаємно проєктивні сітки на плані олівцем, на аерофотознімку - зеленою тушшю.
3. По клітинках проєктивних сіток перенести візуально на план всі зміни ситуації і викреслити їх червоною тушшю відповідними умовними знаками. Елементи ситуації, що зникли перекреслити хрестиками червоною тушшю.

### **Варіант 2**

#### **Нанесення змін ситуації на план оптико-графічним способом**

1. Приблизно по кутах робочої площі аерофотознімка вибрати ідентичні плану чіткі контурні точки та наколотися на плані і на аерофотознімку.
2. Закріпити магнітиками аерофотознімок на екран камери-Люцида або будь-якого іншого топографічного проєктора і за допомогою рухів гвинтами та штурвалами оптично привести зображення аерофотознімка до зображення плану.
3. За допомогою олівця оптико-графічним методом нанести зміни на план і викреслити їх червоною тушшю відповідними умовами знаками. Елементи ситуації, що зникли перекреслити хрестиками червоною тушшю.
4. Зробити необхідні висновки про виконані роботи на с. 7 звіту.

#### **Висновок.**

По закінченню робіт студент повинен оформити і здати звіт з висновками, до якого вкладаються оформлений із змінами план місцевості.

## **Лабораторна робота 12**

### **Визначення по фотозображенню місцевості деяких показників, що характеризують територію внаслідок дії водної ерозії**

**Мета.** Навчитися використовувати матеріали аерофотознімання для проведення земельно-облікових і земельно-оціночних робіт.

**Матеріали та обладнання.** Стереопара аерофотознімків, стереоскоп, креслярське приладдя, калькулятор, червона і зелена туш.

## **Хід роботи**

### **Завдання 1**

#### **Викреслення гідрографічної мережі у вигляді вододілів і тальвегів.**

- За допомогою стереоскопу отримати прямий стереоефект.
- Відмежувати територію балочного водозабору за допомогою стереоскопу по стереоскопічній моделі і викреслити її зеленою тушшю.

- На території водозбору, використовуючи фотозображення і стереоскопічний ефект, виділити червоною тушшю, а потім виміряти, відповідно до масштабу аерофотознімка, за допомогою курвіметра протяжність всіх тимчасових і постійних водотоків  $L$  в км.

$$L = \frac{\text{вимірювання}}{\text{масштаб}} = \text{км.}$$

- Відповідно до даних висот, що визначаються за допомогою карти на дану територію, визначити глибину базису  $H$  як різниця між максимальною та мінімальною відмітками точок на заданій ділянці водозбору, в метрах.

$$H = H_{\max} - H_{\min} = \text{м.}$$

- По фотоплану виміряти загальну площу водозбору  $P_o$  і площу розораних земель  $P$  в га. Вимірювання площ можливо виконувати будь-яким доступним способом з точністю не менше 1:200.

$$P_{\text{рілля}} = \text{м}^2 = \text{га};$$

$$P_o = \text{м}^2 = \text{га} = \text{км}^2.$$

## Завдання 2

### Визначення ерозійного коефіцієнту за формулою С.І. Сільвестрова.

- Визначити коефіцієнт розрізаності території/? за формулою (с. 16 Звіту):

$$R = \frac{L}{P_o \text{ км}} = \text{коефіцієнт розрізаності території} -$$

визначається шляхом ділення довжини тальвегу на площу водозбору;

- Визначити коефіцієнт розораності території  $S$  за формулою (с. 16 Звіту):

$$S = \frac{P}{P_o} = \text{коефіцієнт розораності території} -$$

визначається шляхом ділення площі рілля на загальну площу території, що оцінюється.

- Всі данні підставити до формули С.І. Сильвестрова і визначити ерозійний коефіцієнт  $E$  (с. 16 звіту):

$$E = \frac{H \times R \times S}{100}$$

де  $H$  - глибина базису ерозії, м;

$R$  - коефіцієнт розрізаності території гідрографічної мережі;

$S$  - коефіцієнт розораності території без гідрографічної мережі;

$P_o$  - загальна площа землеволодіння (окремої ділянки), м<sup>2</sup>

$$E = \frac{\text{вимірювання}}{100} \times \text{м}^2$$

- Виконати аналіз отриманого результату і зробити висновок відповідно до шкали характеристики ступені еродованості ґрунтів.

### Шкала характеристики ступені еродованості ґрунтів

| Значення коефіцієнту | Ступінь еродованості |
|----------------------|----------------------|
| $E < 0,20$           | не еродовані         |
| $0,20 < E < 0,49$    | слабо еродовані      |
| $0,50 < E < 0,99$    | середньо еродовані   |
| $1,00 < E < 1,49$    | значно еродовані     |
| $E > 1,50$           | сильно еродовані     |

## **Висновок.**

По закінченню робіт студент повинен оформити і здати звіт з висновками і розрахунками, до якого вкладаються оформлена стереопара аерофотозйомочного маршруту.

## **Лабораторна робота 13**

### **Підготовка даних для перенесення частини проекту в натуру з використанням фотозображення місцевості**

**Мета.** Навчитися використовувати матеріали аерофотознімання для проведення підготовчих робіт при перенесенні проекту в натуру.

**Матеріали та обладнання.** Робочий проект (фрагмент) по перенесенню проекту в натуру з проектними елементами, аерофотознімки на цю територію, калькулятор, креслярське приладдя, червона і чорна туш.

### **Хід роботи**

#### **Завдання 1**

1. Визначить масштаб збільшеного (приведеного) аерофотознімка і викреслить клиновий масштаб.
2. За допомогою циркуля найпростішими способами, відносно найближчих контурів (контурних точок) перенесіть елементи робочого проекту (фрагменту) внутрігосподарського землеустрою на збільшений (приведений) аерофотознімок.
3. Складіть міроприємства по перенесенню робочого проекту (фрагменту) внутрігосподарського землеустрою на збільшеному (приведеному) аерофотознімку, використовуючи контурні точки, елементи ситуації та клиновий масштаб.
4. Оформіть відповідними умовними знаками збільшений (приведений) аерофотознімок.

#### **Завдання 2**

1. За допомогою топографічного проектора з робочого проекту (фрагменту) внутрігосподарського землеустрою на збільшений (приведений) аерофотознімок перенесіть в олівці проектні елементи.
2. Визначить масштаб збільшеного (приведеного) аерофотознімка і викреслить клиновий масштаб.
3. Складіть заходи щодо перенесення робочого проекту (фрагменту) внутрігосподарського землеустрою на збільшеному (приведеному) аерофотознімку, використовуючи контурні точки, елементи ситуації та клиновий масштаб.
4. Оформіть відповідними умовними знаками збільшений (приведений) аерофотознімок.

## **Висновок.**

По закінченню робіт студент повинен оформити і здати звіт з висновками та оформленими збільшеними (приведеними) аерофотознімками.

Підписано до друку 23.03. 2011 р.  
Умов. друк. арк. 1.8  
Наклад 1000 прим. Зам. № 143

Редакційно-видавничий відділ  
Наукметодцентру  
Міністерства аграрної політики  
та продовольства України  
Технікумівська, 1, смт Немішаєве  
Бородянського Київської  
тел. 04577-41-2-69

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру  
суб'єкта видавничої справи ДК № 1310

Інтас.2011р.3ам.№79-1000х44  
тел.:(044)483-39-05

Навчально-методичний центр  
вул. Технікумівська, 1, смт Немішаєве,  
Бородянський район, Київська область, 07854  
тел.: (04577)41-1-67  
E-mail: [agronmc@ukr.net](mailto:agronmc@ukr.net)  
[www.agronmc.com.ua](http://www.agronmc.com.ua)  
Адреса Internet-магазину: [www.magnmc.ho.ua](http://www.magnmc.ho.ua)