

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

РОЗРАХУНОК ЗАВДАННЯ НА АЕРОФОТОЗНІМАННЯ

Мета роботи: Вивчити теоретичний матеріал по темі роботи та набути практичні навички для визначення вартості робіт по аерофотозніманню

Теоретичні положення: Заявку на виконання аерофотознімання подають у спеціалізовані аерофотознімальні підрозділи, зацікавлені організації (наприклад, органи, пов'язані з виконанням різних видів землевпорядних, земельнокадастрових та інших робіт).

До початку робіт складають завдання на аерофотознімання території. Як правило, це роблять безпосередньо в підрозділі, який виконуватиме аерофотознімання. Однак, для вибору оптимального варіанта параметрів, визначення майбутніх витрат, землевпорядник повинен уміти перед подачею заявки приблизно оцінити вартість робіт по аерофотозніманню.

Для складання завдання використовують карту району робіт, на яку наносять межі території, що буде зніматись. Як правило, межами слугують рамки цілих трапецій, тобто відповідні паралелі і меридіани.

При площинному аерозніманні маршрути зручніше прокладати вздовж паралелей, щоб не заважало зустрічне сонячне проміння. При спеціальному зніманні окремих лінійних об'єктів (рік, долин, доріг чи населених пунктів), маршрути прокладають паралельно до основного напрямку об'єкта.

Вісь першого маршруту наносять на карту вздовж південної чи північної межі ділянки з таким розрахунком, щоб західна і східна межі були перекриті, як мінімум, на один базис фотографування.

Основи аеро- і космофотозйомок

Аеро- і космічним зніманням називається сукупність робіт з одержання зображення місцевості з повітряних або космічних апаратів. Зображення (відеоінформація) може бути подано у вигляді двомірного каналового запису, порядкового каналового запису або цифрового запису на магнітних пристроях.

Аерофотознімання складається з наступних процесів:

- *літальний* – політ над територією, яка знімається;
- *аерофотографічний* – фотографування місцевості;
- *фото-лабораторний* – проявлення аерознімків;
- *фотограмметричний* – реєстрація проявлених негативів, складання

накидного монтажу й оцінка якості виконаного аерофотознімання.

Аеро- і космічне знімання класифікують за:

- *призначенням,*
- *масштабом фотографування,*
- *методом побудови зображення,*
- *кутом відхилення оптичної осі фотоапарата від вертикалі,*
- *кількістю і розташуванням знімків.*

За *призначенням* аерофотознімання ділять на топографічні і спеціальні. За матеріалами топографічного аерофотознімання виготовляють топографічні і спеціальні плани і карти. Спеціальне аеро- і космічне знімання виконують з метою одержання оперативної і систематичної інформації про земну поверхню, надра землі і динаміку різноманітних явищ і процесів.

За *масштабом фотографування* виділяють аерофотознімання:

- крупно-масштабні – масштаб крупніше 1: 15000;
- середньомасштабні – від 1 : 16000 до 1 : 50000;
- дрібномасштабні – від 1 : 51000 до 1: 200000;
- понад дрібномасштабні (космічні) - дрібніше 1: 200000 .

За *способом побудови зображення* аерофотознімання поділяють на кадрові, щілинні і панорамні.

За *кутом відхилення оптичної осі аерофотоапарата* відрізняють аерофотознімання планові і перспективні.

Якщо кут відхилення оптичної осі аерофотоапарата від вертикалі не перевищує 3° , то знімання називають плановим, якщо більше 3° – перспективним.

При перспективному аерофотозніманні кут нахилу оптичної осі задається в залежності від призначення знімання і кількості аерофотоапаратів які використовуються .

За кількістю і розташуванням аерознімків розрізняють однокадрові, маршрутні і багатомаршрутні аерофотознімання.

Крім літального апарату в процесі знімання використовують комплекс технічних засобів, за допомогою яких безпосередньо виконується реєстрація зображення. Цей комплекс технічних засобів прийнято називати *знімальною системою*.

У звичайну фотографічну систему входить фотокамера зі світлофільтром і фотоплівкою, пристрій для її кріплення на борту носія і командний прилад для автоматичного керування знімальним процесом. До складу знімальної системи можуть входити також спеціальні прилади для фіксації елементів зовнішнього орієнтування знімків у польоті.

Основними характеристиками аерофотознімання є фокусна відстань аерофотоапарата і висота фотографування (висота польоту літального апарата над земною поверхнею). Ці величини визначають масштаб сфотографованого зображення:

$$\frac{1}{m} = \frac{f}{H}, \quad (1.1)$$

де m – знаменник масштабу знімання, f – фокусна відстань аерофотоапарата, H – висота фотографування.

При маршрутній і багатомаршрутній аерофотозйомці на кожному наступному знімку фотографується частина території, яка вже була зображена на попередньому знімку, тобто суміжні знімки перекриваються між собою (рис. 1). Точку, з якої виконують фотографування, називають центром фотографування. Відстань між двома суміжними центрами фотографування називають базисом фотографування B_x .

Перекриття знімків за напрямом польоту літака – поздовжнє, воно забезпечує зв'язок знімків між собою. Фактичний розмір поздовжнього

перекриття на аерознімку розраховується за формулою:

$$P_x = \frac{l_x}{l} \cdot 100\% \quad , \quad (1.2)$$

де l – довжина знімка за напрямом польоту, l_x – довжина перекритої частини знімка в тому ж напрямку.

При АФЗ поздовжнє перекриття задається від 60% до 80 %, мінімальне перекриття має бути не менше 56% (при заданому 60%) або 78% (при заданому 80%), а максимальне, відповідно, 70% або 85%. Поздовжнє перекриття аерознімків залежить від перевищення h точок місцевості над середньою площиною ділянки знімання і висоти фотографування H . Розрахункове (задане) поздовжнє перекриття визначають за формулою:

$$P_x = 62\% + 50 \frac{h}{H} \% \quad , \quad (1.3)$$

Відстань між суміжними маршрутами встановлюють таку, яка б забезпечила задане поперечне перекриття. Його розраховують за формулою:

$$P_y = 30\% + 70 \frac{h}{H} \% \quad , \quad (1.4)$$

За масштабів аерофотознімання крупніших від 1:10 000 P_y збільшують на 4%, а дрібніших від 1:25 000 – зменшують на стільки ж відсотків.

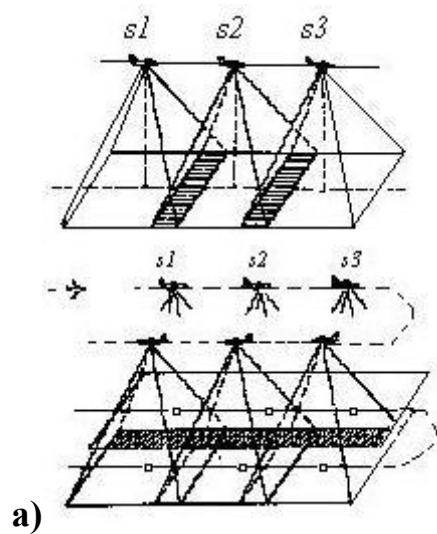
Фактичне поперечне перекриття визначають за формулою:

$$P_y = \frac{l_y}{l} \cdot 100\% \quad , \quad (1.5)$$

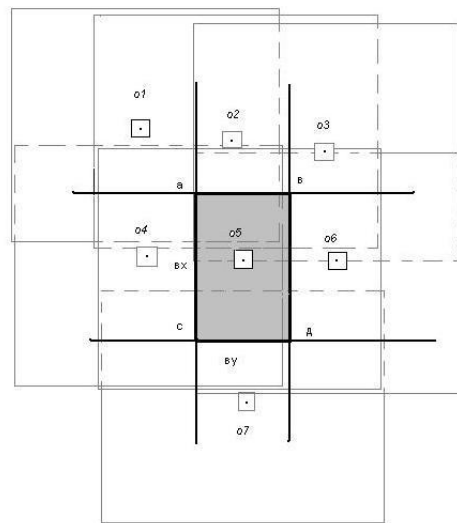
де l – довжина сторони аерознімка, l_y – довжина перекритої частини, аерознімків двох суміжних маршрутів. Поперечне перекриття звичайно задається до 40%, воно не повинно бути меншим 20%.

Як правило, аерознімання виконують з поздовжнім перекриттям близько 60%. При цьому можна отримати не тільки подвійні поздовжні перекриття аерознімків, але й потрійні (рис. 1).

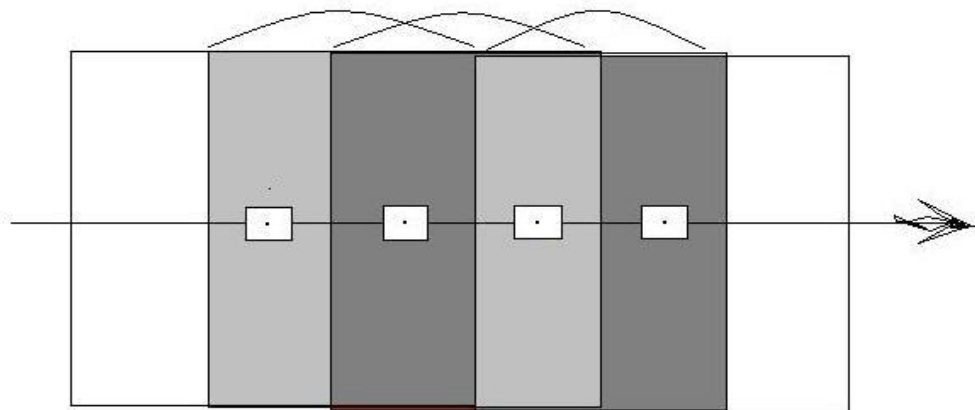
Повздовжнє та поперечне
перекриття при аерофотозніманні



Робоча площа аерознімка



Повздовжнє перекриття аерознімків



в)

Рис. 1 - Повздовжнє та поперечне перекриття при аерофотозніманні.
Робоча площа аерознімка. Повздовжнє перекриття аерознімків.

За повздовжніми і поперечними перекриттями визначають розміри сторін робочої площі знімка. *Робочою площею* знімка називають площу, обмежену лініями, що проходять через середини подвійних повздовжніх і поперечних перекриттів. З трьох суміжних маршрутів аерофотознімання є п'ять аерознімків, що перекриваються з центрами o_1 , o_2 , o_3 , o_4 і o_5 . (Рис.1,б) З усієї площі аерознімка використовують тільки його центральну частину a, b, c, d , обмежену середніми лініями перекриттів (робочу площу).

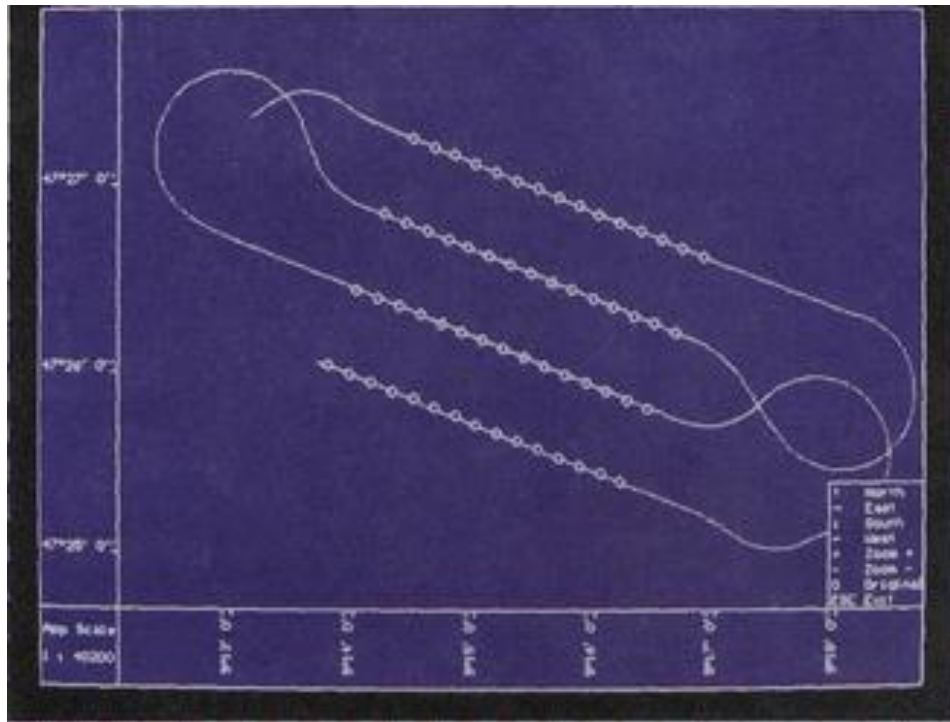
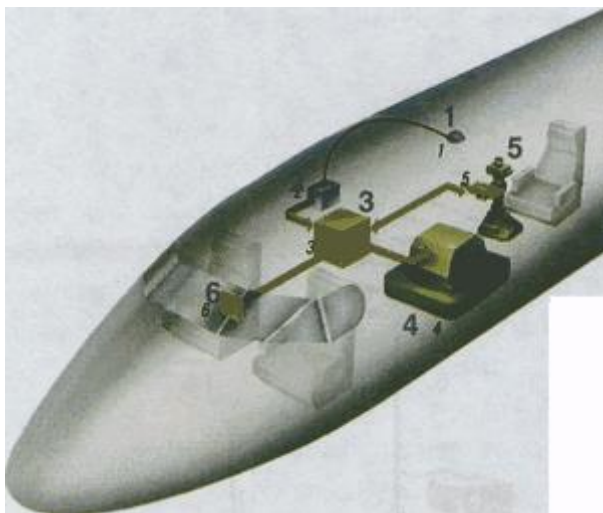


Рис. 2. Маршрути аерофотознімання на дисплеї



- 1 - антена GPS
- 2 - приймач GPS
- 3 - управляючий комп'ютер
- 4 - аерофотокамера
- 5 - навігаційний пристрій
- 6 - дисплей пілота

Рис. 1.2. Технічні засоби знімальної системи

Зміст пояснювальної записки: Пояснювальна записка повинна містити короткий теоретичний матеріал, який стосується теми даної роботи, (Загальне поняття про аерофотознімання, Класифікація аерофотознімання і знімальних систем), опис виконаної роботи згідно порядку виконання роботи та завдання на самостійне опрацювання (Аерофотоапарати, їхні основні вузли і характеристики, Розписати головні елементи аерознімка), Розрахунок завдання на аерофотознімання (Результати розрахунків)

Порядок виконання

1. Отримати вихідні матеріали для виконання лабораторної роботи.
Скопіювати з сайту <http://maps.vlasenko.net/> топографічну карту
номенклатурою: М-36-42-В- N, де N – номер варіанту студента

2. Розрахувати вихідні дані аерознімання:

Загальні дані:

Вартість однієї години польоту літака – 1200 у. о

Швидкість польоту літака – $W = 300$ км/год.

Вартість 60 м аероплівки (одна банка) – 160 у. о

Розмір аерофотознімка – 18x18 см .

Індивідуальні дані (Згідно варіанту N):

масштаб проектного аерофотознімання:

$$\frac{1}{m} = 8\,000 + 200 * N$$

масштаб виготовлення фотопланів:

$$\frac{1}{M} = 5\,000 + 700 * N$$

фокусна відстань, мм:

$$f = 140 + 7 * N$$

поздовжнє перекриття, %:

$$P_x = 60\%$$

поперечне перекриття, %:

$$P_y = 40\%$$

3. Розрахувати висоту фотографування, м. З формули (1.1)

$$H = m \cdot f$$

4. Розрахувати максимальну витримку при фотографуванні, сек.

$$t = \frac{M}{3000 \cdot W}$$

5. Розрахувати кількість маршрутів:

$$K = \frac{Ly}{By} + 1,$$

де Ly – довжина ділянки, яку знімають.

By – відстань між суміжними маршрутами на місцевості

$$By = m \cdot by,$$

де by – відповідна відстань на знімку,

$$by = \frac{l \cdot (100\% - Py\%)}{100\%},$$

де l – довжина сторони знімка,

6. Розрахувати кількість аерознімків у маршруті:

$$n = \frac{Lx}{Bx} + 1,$$

де Lx – ширина ділянки, яку знімають.

Bx – базис фотографування:

$$Bx = m \cdot bx,$$

де bx – відповідна відстань на знімку,

$$bx = \frac{l \cdot (100\% - Px)}{100\%},$$

7. Розрахувати загальну кількість аерознімків N :

$$N = K \cdot n,$$

8. Розрахувати затрати часу T на аерознімання ділянки, хв:

$$T = \frac{Ls}{W},$$

де Ls – сума довжин усіх маршрутів ;

$$Ls = Lx \cdot K,$$

9. Розрахувати вартість польоту D , у.о.

$$D = T \cdot 1200 \text{ у.о.},$$

Основні Джерела:

1. П. Купріянич, Є. В. Бутенко Фотограмметрія та дистанційне зондування: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл.// Є.В. Бутенко, І.П. Купріянич.- К.: МВЦ «Медінформ», 2013. – 392 с.
2. Островський А.Л. Геодезія. Частина перша. Топографія Навч. посібник. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. - 440 с.
3. Іванова Л.І., Єгоров О.І. Основи фотограмметрії Навчальний посібник. К.: КНУБА, 2002. - 156 с.
4. Дорожинський О.Л., Тукай Р. Фотограмметрія Підручник. Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2008. - 332 с.

Інтернет - джерела:

1. Аерофотознімання (Матеріал з Вікіпедії — вільної енциклопедії) // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uk.wikipedia.org/wiki/Аерофотознімання>
2. Аерофотознімання (Електронний тлумачний словник) // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://vseslova.com.ua/word/Аерофотознімання-7294u>
3. Види аерофотознімання і знімальний процес, основні технічні вимоги до топографічного аерофотознімання // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://4exam.info/book_96_glava_13_2.1_Vidi_aerofotozнимannja_i_zнімalnijj_procес,_osnovnitechhничni_vimogi_do_topografichного_aerofotozнимannja.html

Засоби для виконання:

Стандартне програмне забезпечення (Microsoft Office 2003-07: MS Word 2003-07, MS Excel 2003-07). Розміри полів: ліве – 30мм, праве – 20мм, верхнє – 20мм, нижнє – 20мм, орієнтація книжкова. Шрифт – Times New Roman, інтервал 1,5, розмір – 14pt. Абзацний відступ – 1,25см.

Форма подання:

1. В електронній формі (Microsoft Office 2003: MS Word 2003, розширення .doc)

2. Розміщення на аркушах паперу формату А4 (297×210мм).
Реферативна форма подання (від 5 до 10 сторінок) виконаного завдання.

Критерії оцінювання:

Елемент завдання	Критерій оцінювання	Кількість балів
Реферативне подання матеріалу (від 5 до 10 сторінок)	Чітке і грамотне оформлення	4
Висвітлення основних питань теми	Розкрити 2 питання, які висвітлені у лабораторній роботі (наведені у змісті пояснювальної записки)	5
Висвітлення додаткових питань	Розкрити 2 питання, самостійного опрацювання (наведені у змісті пояснювальної записки)	5
Обрахунок	Правильне висвітлення розрахунків з відповідними заокругленнями	8
Висновок	Описати результати роботи	3
Всього		25

Строки виконання: протягом двох тижнів з моменту видачі завдання.

[Повернутися до скороченої версії](#)