

Бутенко Є. В.

к.е.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

м. Київ, Україна

Задвірний Д. В.

студент,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

м. Київ, Україна

DETECTION OF FIELD PARAMETERS OF AEROPHOTOS

Аерофотозйомка – це процес збору зображень за допомогою бортової камери. Ці знімки відображають характеристики відбиття (відносної яскравості) об'єктів, які записуються на фотоплівку[8]. Коефіцієнт відбиття фіксується емульсією плівки, що складається з шару світлочутливих кристалів галогеніду срібла на підкладці для чорно-білих фотографій або кількох шарів емульсії для кольорових фотографій[1,2]. Аерофотознімки зазвичай робляться панхроматичними (чорно-білими), кольоровими або штучно-кольоровими інфрачервоними. Проте, різні види електромагнітного випромінювання також можуть бути записані на фотоплівку за допомогою різних емульсій і фільтрів.[3]

Для точного аналізу або інтерпретації дуже важливо отримати зображення з належним рівнем контрасту або тональними змінами. Фотографічний контраст, тобто діапазон значень на фотографії, залежить від типу плівкової емульсії, ступеня впливу світла та умов проявлення плівки. Контраст також безпосередньо пов'язаний з радіометричною роздільною здатністю, яка визначається як найменша виявлена різниця в експозиції або вимірна різниця в рівнях відбиття[8].

Для якості аерофотознімків надзвичайно важливо, яка камера використовується для отримання зображень. Існують два основних типи бортових камер: плівкові та цифрові. Найчастіше в аерофотозйомці використовуються плівкові камери з одним об'єктивом і лінзами високої геометричної якості, що мінімізують спотворення. Аерофотокамери повинні робити знімки об'єктів з великої відстані, тому фокусна відстань лінзи (відстань від лінзи до плівки) фіксується для фокусування відбиття з практично нескінченних відстаней[8].

Цифрові повітряні камери мають подібну структуру, але коефіцієнт відбиття реєструється електронними датчиками та зберігається в цифровому вигляді, а не на плівці[7].

Масштаб аерофотознімка визначається фокусною відстанню камери та висотою польоту літака, і зазвичай вказує на співвідношення між одиницею відстані на фотографії та еквівалентною відстанню на землі. Масштаб може

вказувати на найкращу або найвищу просторову одиницю роздільної здатності (зернистість) і розмір всієї сцени (обсяг). Масштаб також враховує мінімальну одиницю відображення (ММУ), яка представляє розмір найменшого об'єкта, що підлягає відображенню, що залежить від класифікаційної системи. І масштаб фотографій, і зернистість впливають на визначення ММУ.[5]

Існують дві тісно пов'язані дисципліни з різними цілями, задіяні в аерофотозйомці: фотограмметрія та інтерпретація аерофотознімків. Фотограмметрія (також звана метричною фотограмметрією) зосереджена на отриманні надзвичайно точних кількісних вимірювань з аерофотознімків, тоді як фотографічна інтерпретація (або інтерпретаційна фотограмметрія) більше уваги приділяє розпізнаванню, ідентифікації та значенню об'єктів на фотографіях. Фотограмметричні методи є високоточними, і багато аспектів цієї дисципліни пов'язані з вирішенням і виправленням фотографічних помилок[7]. Методи інтерпретації також широко розроблені та важливі для розуміння типів екологічної інформації, яку можна отримати з аерофотознімків.

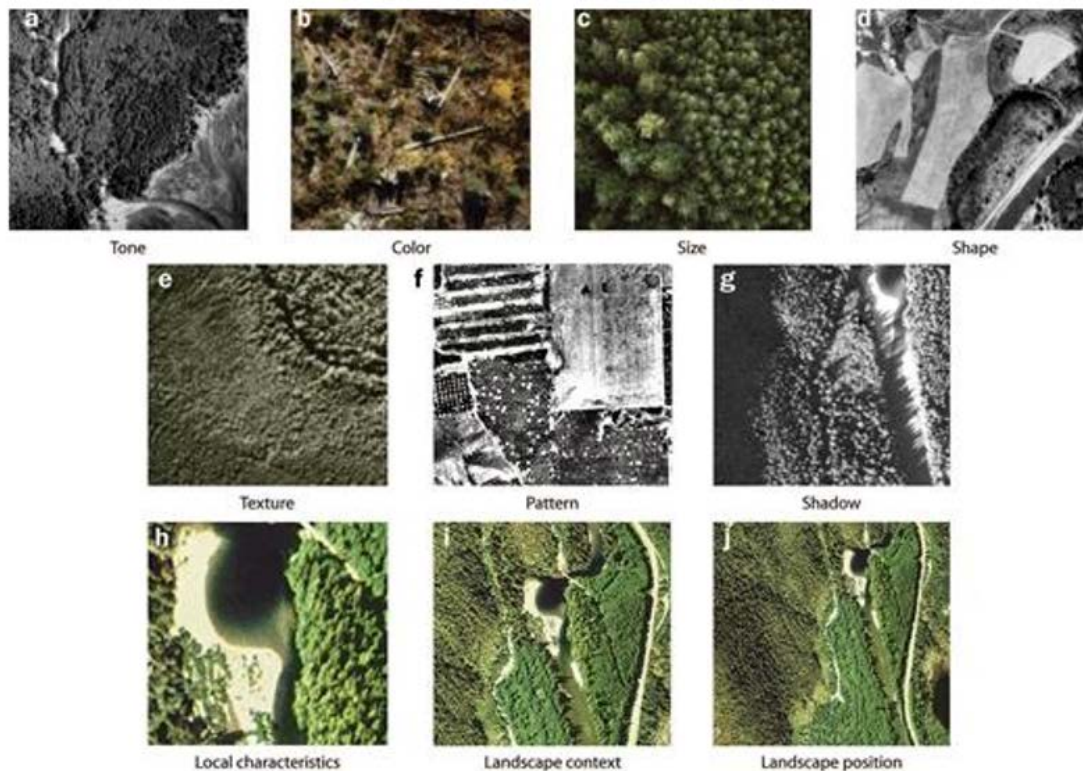
Для більшості завдань цифрової класифікації та картографування необхідно застосовувати процедури ортотрансформації для виправлення геометричних спотворень і забезпечення просторової прив'язки.

Ортотрансформація передбачає просторове перетворення оцифрованого або цифрового зображення в ортофото, додаючи вертикальні координати карти (x , y і z) для точного відображення відстаней, кутів і площ. Для виправлення геометричних помилок необхідний набір еталонних даних або координат, які зазвичай отримують із існуючих топографічних карт, ГС-даних, супутникових зображень, ортофото чи мозаїк ортофото. Високоточні еталонні дані мають вирішальне значення, оскільки просторова точність виправленого зображення залежить від геометричної якості еталонного шару.

Еталонні дані використовуються для орієнтації фотографії на її справжнє положення за допомогою вибору наземних контрольних точок (GCP) — місць або об'єктів, які легко ідентифікувати як на еталонних даних, так і на невикористаній фотографії, бажано рівномірно розподілених по всій сцені.[6]

Найпоширеніші радіометричні процедури, що застосовуються до оцифрованих аерофотознімків, зазвичай передбачають маніпулювання гистограмою зображення (розподіл тональних і радіометричних значень для всієї фотографії чи зображення). Контраст або розтягнення гистограми часто використовується для покращення візуального вигляду аерофотознімків, змінюючи розподіл частот вихідних значень пікселів для кращої диференціації між нечіткими або туманними областями. Фотографії, зроблені в різний час доби, можуть бути проблематичними, оскільки радіометричний відгук сильно залежить від кута сонця та атмосферних умов. Доступні методи нормалізації, які допомагають ідентифікувати подібні типи ґрунтового покриття на фотографіях, зроблених у різних умовах, і повторно вибирають проблемні

фотографії на основі тонального розподілу фотографій із більш ідеальним контрастом. Маніпуляції з гистограмами можна виконати за допомогою різного програмного забезпечення, такого як Adobe Photoshop, і більшості стандартних програм обробки та аналізу зображень



(a) Темніші породи дерев біля води — хвойні (*Tsuga heterophylla*); світліші породи дерев — листяні (*Alnus rubra*). (б) Жовті дерева тремтячі осики (*Populus tremuloides*); зелені дерева — ялина ситська (*Picea sitchensis*). (c) Великі дерева на лівій стороні фотографії - це зріла болиголов (*T. heterophylla*); праворуч від фотографії розташовані менші незрілі болиголов (*T. heterophylla*). (d) Довгий лінійний об'єкт – це дорога, а ділянки неправильної геометричної форми – це оброблені території. (e) Груба текстура у верхньому правому куті фотографії вказує на зрілий насадження з високою складністю насадження; насадження з гладкою текстурою в нижній частині більш однакові за висотою, що вказує на молодший насадження. (f) Різні моделі, що вказують на різні сільськогосподарські види використання (культури, виноградники тощо). (g) Тіні дерев, що відкидають річку, допомагають ідентифікувати види (*T. heterophylla* та *Thuja plicata*). (h) Більш світлий колір дерев свідчить про наявність листяної рослинності. (i) Наявність річки вказує на прибережну територію. (j) Тінь на лівій стороні фотографії свідчить про зменшення висоти до правої сторони фотографії. [6]

Отже, аерофотознімки, які регулярно використовуються протягом десятиліть менеджерами ресурсів, надають менеджерам і дослідникам низку

корисної інформації, яка є унікальною серед видів екологічної інвентаризації. Реконструкція історичних умов екосистеми за допомогою архівних аерофотознімків може бути важливою для характеристики історичного діапазону мінливості екосистем, що корисно для розробки стратегій, спрямованих на управління екологічною цілісністю. Історична інформація з аерофотознімків також може бути корисною для моніторингу змін ландшафту та екосистем, наприклад, для відстеження зменшення чисельності основних видів.

Список використаних джерел

1. Аронофф С. Дистанційне зондування для менеджерів ГІС [Електронний ресурс] / С. Аронофф. – ESRI Press, 2005. – Режим доступу: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/1295182>.
2. Евері Т.А., Берлін Г.Л. Основи дистанційного зондування та аерофотоінтерпретації [Електронний ресурс] / Т.А. Евері, Г.Л. Берлін. – Прентіс Холл, 1992. – Режим доступу: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.5555/983781>.
3. Морган Дж.Л., Гергель С.Е., Купс Н.К. Аерофотозйомка: інструмент екологічного менеджменту, що швидко розвивається [Електронний ресурс] / Дж.Л. Морган, С.Е. Гергель, Н.К. Купс // BioScience. – 2010. – Т. 60, Вип. 1. – С. 47–59. – Режим доступу: <https://academic.oup.com/bioscience/article/60/1/47/315840#94378256>.
4. Блашке Т. Об'єктна контекстна класифікація зображень, побудована на сегментації зображень [Електронний ресурс] / Т. Блашке // Транзакції ІЕЕЕ з геонауки та дистанційного зондування. – 2004. – С. 113–119. – Режим доступу: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/1295182>.
5. Фішер Дж., Лінденмайер Б.Д., Монтегю-Дрейк Р. Роль ландшафтної текстури в природоохоронній біогеографії: тематичне дослідження птахів у південно-східній Австралії [Електронний ресурс] / Дж. Фішер, Б.Д. Лінденмайер, Р. Монтегю-Дрейк // Різноманітність і поширення. – 2008. – Т. 14. – С. 38–46. – Режим доступу: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10021-007-9040-0>.
6. Гергель С.Е., Тернер М.Г. Вивчення ландшафтної екології: практичний посібник із понять і методів [Електронний ресурс] / С.Е. Гергель, М.Г. Тернер. – Спрингер, 2002. – Режим доступу: <https://apsjournals.apsnet.org/doi/abs/10.1094/PHYTO.2003.93.7.805>.
7. Бутенко Є.В., Купріянич І.П. Фотограмметрія та дистанційне зондування: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Є.В. Бутенко, І.П. Купріянич. – Київ: МВЦ «Медінформ», 2013. – 392 с.
8. Бутенко Є., Боровик К., Герін А., Губкін Б. Формування цифрової моделі рельєфу за матеріалами аерофотозйомки в програмному засобі Civil3D [Електронний ресурс] / Є. Бутенко, К. Боровик, А. Герін, Б. Губкін // Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. – 2020. – Вип. 2-3. – С. 156-168. – Київ: NUBIP. – Режим доступу: <https://journals.nubip.edu.ua/index.php/Zemleustriy/article/view/14102>.

DETERMINATION OF FLIGHT PARAMETERS OF AERIAL PHOTOGRAPHY

Abstract. Aerial photography is a method of obtaining images of the Earth from an airplane or other aircraft. The flight parameters of aerial photography are a set of factors that affect the quality and accuracy of the images obtained. These parameters include:

1. *Flight altitude;*
2. *Airspeed;*
3. *Camera tilt;*
4. *Image overlap;*
5. *Camera resolution.*

Choosing the right flight parameters for aerial photography is important for obtaining high-quality and accurate images.



IRWIR PAN
Polska Akademia Nauk
Instytut Rozwoju Wsi i Rolnictwa



Asociația tinerilor și tinerelor
din România



Co-funded by the
European Union

RUAR
REBUILD RURAL
UKRAINE

«СУЧАСНІ ВИКЛИКИ В УПРАВЛІННІ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ»

“MODERN CHALLENGES IN LAND RESOURCES MANAGEMENT”

**Матеріали I Міжнародної науково-практичної
конференції**

**Materials of the 1st International Scientific and
Practical Conference**

Червень/June 7, 2024

УДК 332.36

Сучасні виклики в управлінні земельними ресурсами: матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 7 червня 2024 р.). Київ : Редакційно-видавничий відділ НУБіП України, 2024. 168 с.

Видання містить матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні виклики в управлінні земельними ресурсами». Тематика конференції відображає комплексність, міждисциплінарність і багатовекторність проблем формування сталого землекористування та інноваційних підходів до їх вирішення. У тезах доповідей учасників представлено технічні, організаційні, економічні, екологічні та соціальні засади забезпечення формування сталого землекористування.

Матеріали збірника будуть корисними для фахівців у сфері землеустрою, геодезії, картографії, містобудування, геоінформаційних технологій та ін.

The publication contains materials of the I International scientific-practical conference «Modern challenges in land resources management». The theme of the conference reflects the complexity, interdisciplinarity and multi-vector nature of the problems of sustainable land use formation and innovative approaches to their solution. The participants' reports present the technical, organizational, economic, environmental and social principles of ensuring the formation of sustainable land use.

The materials of the collection will be useful for specialists in the field of land management, geodesy, cartography, urban planning, geographic information technologies, etc.

Матеріали подано в авторській редакції

Materials are submitted in the author's edition

Рекомендовано до друку вченими радами

Факультету землевпорядкування Національного університету біоресурсів і природокористування України
(протокол № 10 від 20 червня 2024 р.)

Інституту землекористування Національної академії аграрних наук України
(протокол № 6-1 від 24 червня 2024 р.)

ISBN 978-617-8171-66-7

© Національний університет біоресурсів і природокористування України, 2024
©Institute of Rural and Agricultural Development Polish Academy of Sciences (IRWiR PAN), 2024
©ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України», 2024
©Інститут землекористування НААН України, 2024