– Помірна залежність від погодних умов (зйомка може здійснюватися навіть коли хмарно);

З недоліків варто виділити погіршення якості знімків в негоду (туман, опади), а також наявність територій де заборонені літальні об'єкти (навколо аеропортів, військових споруд і т.д.).

Використання віддалених засобів моніторингу актуальні починаючи від передпосівної пропашки поля і закінчуючи збором врожаю. На першому етапі оцінюється стан грунту. А саме якість проведеної обробки та характеристики рельєфу (висоти, яри та інші особливості ділянки).Другий етап - моніторинг схожості ростків. Пристрої фіксують густоту посівів і ділянки з неоднорідними сходами. По знімках визначається рівень втрат і на основі цих даних робляться конкретні дії (підсів або повторний посів). На третьому етапі проводиться контроль за внесенням підгодівлі і добрив. По знімках із супутників або дронів видно ділянки, де рослинам не вистачає поживних речовин. Відштовхуючись від цієї інформації складається план внесення добрив.

Ще одним важливим моментом є обчислення забрудненості бур'янами. Згідно зі статистикою, вони є причиною втрат понад 30% врожаю. Визначити їх концентрацію можна за допомогою дрона. Низька висота зйомки і висока роздільну здатність зображення дозволяють створювати карту, на якій можна відрізнити культуру від бур'янів. У деяких випадках навіть є можливість визначити конкретний сорт рослини-шкідника і підібрати оптимальний тип гербіциду. Останній моніторинг сезону проводиться перед збиранням врожаю. По знімках визначаються строки збирання і прогнозується врожайність.

Відстежувати стан поля можна різними способами, але найбільш сучасними інструментами моніторингу є супутники і дрони. Ручне обстеження поступово відходить в минуле, тому як на великих територіях і на пізніх етапах росту цей метод є неефективним.

Список використаних джерел

1. Довідково-інформаційна платформа правових консультацій«WikiLegalAid» [електронний ресурс] режим доступу -https://wiki.legalaid.gov.ua

2. Моніторинг полів в сільському господарстві [електронний ресурс] режим доступу - https://blog.agrokebety.com/monitorynh-poliv-v-silskomu-hospodarstvi

3. Вегетаційні індекси для повного аналізу рослинності[електронний ресурс] режим доступу - https://eos.com/ru/blog/vegetaczionnye-indeksy/

УДК 528.7

ВИКОРИСТАННЯ ФОТОЗНІМКІВ ТЕРИТОРІЇ НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «ЧЕРНІГІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА», ОТРИМАНИХ БПЛА DJI PHANTOM 3 PRO, В ЛАБОРАТОРНИХ РОБОТАХ З ДИСЦИПЛІНИ «ФОТОГРАММЕТРІЯ ТА ДИСТАНЦІЙНЕ ЗОНДУВАННЯ»

Власенко В.П., здобувач вищої освіти, гр. ГЗ-181
Мовенко В.І., старший викладач кафедри геодезії, картографії та землеустрою
Національний університет «Чернігівська політехніка»

Постановка проблеми. Під час фотознімання території Національного університету «Чернігівська політехніка», за допомогою безпілотного літаючого апарата DJI Phantom 3 PRO, було отримано 144 знімки, які використовувались при виконанні лабораторних робіти з дисципліни «Фотограмметрія та ДЗ.

Постановка завдання. Метою виконання лабораторних робіт є:- навчитись виготовляти накидний монтаж аерофотознімків, визначати непрямолінійність маршруту та

непаралельність сторони знімка до лінії напрямку знімання, виконувати візуальну оцінку якості матеріалів аерофотознімання; - навчитись будувати перспективні зображення горизонтальних та вертикальних ліній, будувати основні елементи центральної проекції, визначати віддалі між основними точками знімка; - навчитись розраховувати значення масштабу в характерних точках аерофотознімка, визначати величини зміщень на перспективному та плановому аерофотознімках за рахунок впливу кута нахилу та рельєфу місцевості.

Виконання роботи: Спочатку виготовляють накидний монтаж знімків, для чого кожному студенту видається по вісім суміжних аерофотознімків. На кожному аерофотознімку (рис. 1.1) через координатні мітки 2 проводять тонкі прямі лінії, що з'єднують протилежні координатні мітки. Перетин прямих закріплюють на аерофотознімку центром квадрату 3 з розміром сторони 2 мм.

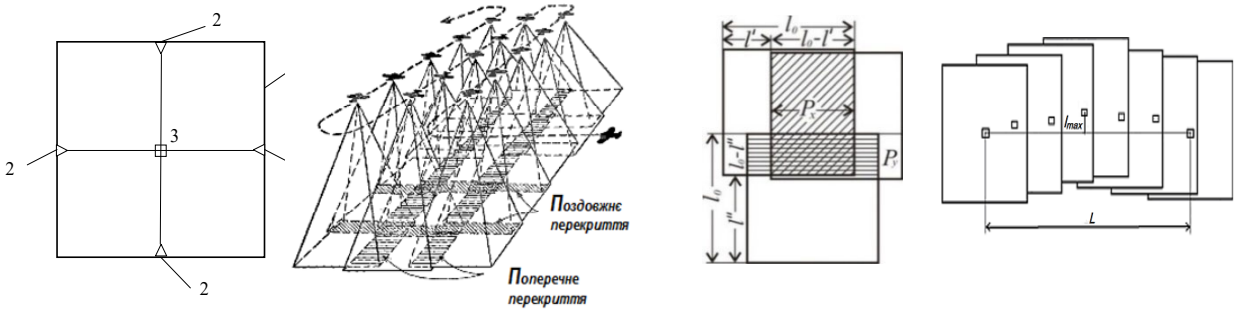

Рисунок 1 - Визначення поздовжнього та поперечного перекриття і непрямолінійності маршрутів

Під час аерофотознімання ділянки місцевості знімки вздовж маршруту польоту повинні мати *поздовжнє перекриття* – спільну частину території, яка відображена на суміжних знімках, а окремі маршрути повинні мати між собою *поперечне перекриття* – спільну частину території, яка відображена на суміжних маршрутах (рис.1.2). Підбираються аерофотознімки за номерами та маршрутами та закріплюються кнопками на основі. Спочатку слід монтувати аерофотознімки верхнього маршруту, а потім нижнього, слідкуючи, щоб суміщення проводилось по поздовжньому та поперечному перекриттях. По накидному монтажу кожному студенту необхідно оцінити якість матеріалів аерофотознімання, визначивши чи задовільняються відповідні технічні умови: номінальне поздовжнє перекриття аерофотознімків повинне бути 60%, мінімальне - 56%; поперечне перекриття повинне бути в середньому 30%, мінімальне - 20%; непрямолінійність маршрутів не повинна перевищувати 3%, непаралельність сторін аерофотознімків до лінії напрямку знімання не повинна перевищувати 5° для фокусних відстаней фотокамер f = 100 мм і менше, 10°-12° для f = 200 - 350 мм і 14°– для f = 500 мм.

Знаючи довжину сторони квадратного знімка l_0 та вимірявши на накидному монтажі відрізки l' і l'', повздовжнє перекриття P_x та поперечне P_y (рис.1.3) розраховуються за формулами 1 і 2:

$$P_X = \frac{l_0 - l'}{l_0} 100\%, \quad (1)$$

$$P_Y = \frac{l_0 - l''}{l_0} 100\%. \quad (2)$$

Далі виконується визначення непрямолінійності маршруту.

За накидним монтажем необхідно визначити непрямолінійність маршруту. Для цього треба провести пряму, що з'єднує центри фотографування крайніх аерофотознімків L, послідовно, для всіх проміжних знімків визначити довжини перпендикулярів l з центру

фотографування до цієї прямої (рис. 1.4). Обчислюють непрямолінійність за формулою 3 та записують дані в таблицю.

$$n = \frac{l_{\max}}{L} 100\%. \qquad (3)$$

Непаралельність сторони аерознімка до лінії напрямку знімання характеризується кутами між лінією, яка з'єднує головних точок двох суміжних аерознімків і віссю маршруту *x* та визначається відповідно до рис.2.1. Цей кут («ялинка») не повинен перевищувати 5º. В кінці роботи виконується візуальна оцінка фотографічної якості аерофотознімка.

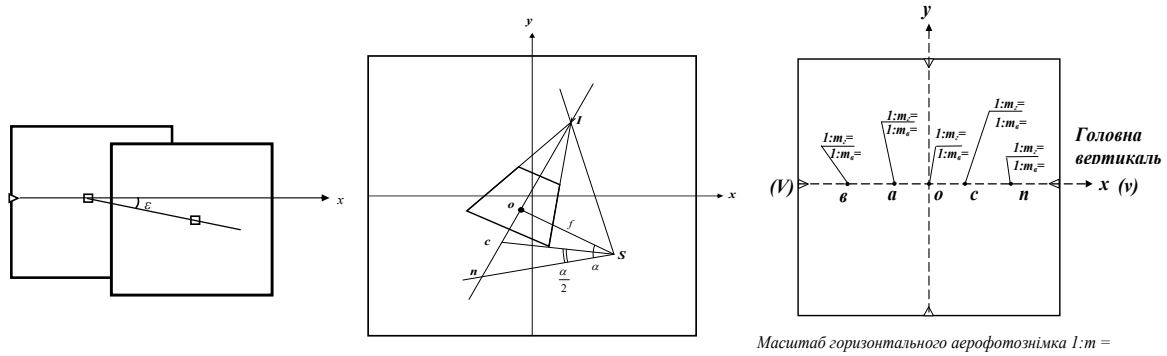

Рисунок 2 - Визначення непаралельності сторони знімка до лінії напрямку знімання, макет аерофотознімка та значення масштабів в характерних точках

Друга частина робота складається з визначення кута нахилу та відстаней між основними точками аерофотознімкив. Визначити кут нахилу аерофотознімка *α* та віддалі між основними точками аерофотознімка *on, oc, oI, SI* потрібно за зображенням прямокутника на макетному знімку, якщо координати головної точки аерофотознімка *o* становлять $x_0 = y_0 =$ - *N мм* (*N* - номер студента у списку групи), фокусна відстань АФА дорівнює 70 мм + *№* мм, формат знімка складає 23 см на 23 см, масштаб креслення 1:1. Для розв'язання задачі викреслюють зображення макетного аерофотознімка (рис 2.2). Наносять перспективне зображення прямокутника. За розрахованими координатами наносять головну точку аерофотознімка *o*.Кут, утворений головним *So* та надирним *Sn* променями буде шуканим кутом нахилу аерофотознімка *α*, значення якого вимірюють за допомогою транспортира. Для нанесення точки нульових спотворень *c* з точки *S* проводимо бісектрису кута нахилу α до перетину з головним вертикалом. Віддалі між основними точками аерофотознімка визначають двічі, шляхом вимірювання на схемі макетного знімка та обчислюють за формулами :

$$oI = f \cdot ctg\alpha,\ on = f \cdot tg\alpha,\ oc = f \cdot tg\frac{\alpha}{2},\ SI = Ic = \frac{f}{\cos\alpha}. \qquad (4)$$

Останнім в роботі проводиться визначення масштабу аерофотознімків, враховуючи фокусну віддаль камери, кут нахилу знімка, висоту фотографування та розмір знімка.

Висновок. У статті досліджено питання використання фотознімків території Національного університету «Чернігівська політехніка», отриманих БПЛА DJI Phantom 3 PRO, в лабораторних роботах з дисципліни «Фотограмметрія та дистанційне зондування».

Список використаних джерел

1. Основи фотограмметрії: навчальний посібник / Л. І. Іванова, О. І. Єгоров. – К.:КНУБА, 2002. – 156 с.

2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Основи фотограмметрії» студентами спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»/ С.М. Трохимець. Рівне: НУВГП, 2017 – 25 с.