DOI: 10.33942/sititpr202216 **УДК 528.2/.5/.8 + 625.7/.8**

УЧКУСУЗ УЧУУЧУ АППАРАТТЫ КОЛДОНУУ МЕНЕН ОРТОФОТОПЛАНДЫ ТҮЗҮҮ

Кайрат уулу Э.[1], Тыныбекова А.Т.[2], Исмаилов Н.Ы.[3], Родионова Е.Г.[4]
(1) Н. Исанов атындагы КМКТАУ, "Геодезия жана Геоинформатика" кафедрасынын ГДЗ-1-19 тобунун студенти, e-mail: meimanaliev.01@gmail.com[1]
(2,3,4) Н. Исанов атындагы КМКТАУ, Бишкек ш., Малдыбаев көч. 34Б, "Геодезия жана Геоинформатика" кафедрасынын ага окутуучулары, e-mail: alina.tynybekova-96@mail.ru[2], nur_ismailove@mail.ru[3], ms.elena.rodionova@mail.ru[4]

Аннотация: *Азыркы учурда салттууларга атайылап окшошпогон көптөгөн заманбап геодезиялык приборлор жана технологиялар түптөлгөн. Мурунку жылдарда геодезиялык өлчөөлөрдүн кандай гана түрү болбосун өзүнүн приборлору болгон: бурчтук өлчөө үчүн теодолит, бийиктикти өлчөө үчүн деңгээл, сызыктуу өлчөө үчүн рулетка колдонулган. Жогорудагы приборлордун кайсынысы болбосун, максаттуу колдонууга жана колдонууга жараша өлчөөнүн тактык мүнөздөмөсүнө ээ. Бүгүнкү күнгө чейин, учкучсуз учуучу аппараттар (УУА) приборлордун жалпы калыптанышы менен айкалышкан табигый өнүгүү куралы болуп эсептелет, бул өз кезегинде керектүү жана тиешелүү мейкиндик маалыматтарын тез алуу үчүн жакшы вариант. Келтирилген илимий макала актуалдуу болуп эсептелинет, анткени геодезиялык изилдөөлөрдү жана өлчөөлөрдү жүргүзүүнүн заманбап ыкмалары катары аэрофотосүрөткө тартуу Бишкектин түндүк бөлүгүндө жайгашкан 2 гектар аянтка, Кузнечная крепость турак жайынын аймагында УУАлардын жардамы менен жүргүзүлгөн.*

Өзөк сөздөр: *БПЛА, ортофотоплан, СЖМ, мейкиндик маалыматтар, матрицанын, бийиктиги, электрондук аспаптар.*

СОЗДАНИЕ ОРТОФОТОПЛАНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА (БПЛА)

Кайрат уулу Э.[1], Тыныбекова А.Т.[2], Исмаилов Н.Ы.[3], Родионова Е.Г.[4]
(1) КГУСТА им. Н.Исанова, студент группы ГДЗ-1-19, кафедры "Геодезия и Геоинформатика", e-mail: meimanaliev.01@gmail.com[1]
(2,3,4) КГУСТА им. Н.Исанова, г. Бишкек, ул. Малдыбаева 34Б, преподаватели кафедры "Геодезия и Геоинформатика", e-mail: alina.tynybekova-96@mail.ru[2], nur_ismailove@mail.ru[3], ms.elena.rodionova@mail.ru[4]

Аннотация: *В настоящее время развивается очень много современных геодезических приборов и технологий, сознательно не схожих с традиционными. В прежние годы для любого вида геодезических замеров был свой тип приборов: теодолит использовался для угловых измерений, нивелир для высотных измерений, рулетка и дальномер для линейных измерений и т.д. Любой из вышеперечисленных приборов, в зависимости от предпологаемого применения и использования обладал своими характеристиками точности измерения. На сегодняйшний день беспилотные летательные аппараты (БПЛА) считаются инструментом естественного развития, объединенными с общим формированием приборостроения , что в свою очередь является хорошим вариантом для оперативного получения необходимой и актуальной информации пространственных данных. Содержание научной статьи является актуальной, так как в качестве современных методов выполнения геодезических изысканий и измерений, аэрофотосъемка выполнена с использованием БПЛА с площадью 2 га, на местности жилого массива "Кузнечная крепость" которая расположена в северной части г. Бишкек.*

Ключевые слова: *БПЛА, ортофотоплан, ЦММ, пространственные данные, матрица, высоты, электронные приборы.*

CREATING AN ORTHOPHOTO BY USING A UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV)

Kairat uulu E.[1], Tynybekova A.T.[2], Ismailov N.Y.[3], Rodionova E.G.[4]
(1) KSUCTA n.a .N.Isanov, student of the GDZ-1-19 group of the department "Geodesy and Geoinformatics", e-mail: meimanaliev.01@gmail.com[1]
(2,3,4) KSUCTA n.a .N.Isanov, Bishkek, st. Maldybaeva 34B, teachers of the department "Geodesy and Geoinformatics", e-mail: alina.tynybekova-96@mail.ru[2], nur_ismailove@mail.ru[3], ms.elena.rodionova@mail.ru[4]

Abstract: *Nowadays, a lot of modern surveying instruments and technologies have been established that are deliberately different from the traditional ones. In the old days, there was a different type of instrument for every type of surveying: theodolite was used for angular measurements, a leveler for height measurements, a tape measure and a distance meter for linear measurements. Any of the above devices, depending on their intended use and application, had their own characteristics of measurement accuracy. Nowadays, unmanned aerial vehicles (UAVs) are considered as the tool of natural development, combined with the general formation of instrumentation, which in turn is a good option for operational acquisition of necessary and relevant spatial data information. The content of this scientific article is relevant as modern methods of geodetic surveys and measurements, aerial photography takes place using UAVs on an area of 2 hectares in the "Kuznechnaya krepost" residential area, located in the northern part of Bishkek.*

Key words: *UAV, orthophotoplane, CMR, spatial data, matrix, heights, electronic devices.*

Введение

На сегодняшний день создано немало современных геодезических приборов и технологий, не схожих с традиционными приборами к которым мы привыкли. Главной проблемой при выполнении инженерно-геодезических изысканий иногда является сроки выполнения работ. Они, как правило, всегда сжаты, и любая организация желает успеть вовремя, при этом не потерять в качестве. Для того чтобы уменьшить сроки выполнения работ, нужно максимально, на сколько это возможно, автоматизировать топографическую, геодезическую и изыскательскую работу. Для решения вышепоставленных проблем на сегодняшний день есть решения путем применения Беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

В данной научной работе БПЛА является оптимальным вариантом для оперативного получения пространственных данных для создания ортофотоплана, ЦММ и матриц высот. Для района работ был выбран жилмассив "Кузнечная крепость" и по данным съемки БПЛА был создан ортофотоплан и цифровая модель данного жилого массива.

Ортофотоплан представляет возможность максимально детально увидеть обстановку изучаемой или любой другой местности на земной поверхности. Также ортофотоплан служит дополнительным элементом или методом для создания геодезических чертежей. Полученные пространственные данные с БПЛА обрабатываются на специальных фотограмметрических программных обеспечениях. Далее на рисунке 1 мы можем увидеть расположение исследуемой территории.

Рис 1 . Фрагмент из космоснимка (Google Earth) г. Бишкек, “Кузнечная крепость”

Для создания ортофотопланов и ЦММ применяется технологии фотограмметрии. Фотограмметрия представляет собой определение истиной величины предмета путем измерения фотографического изображения, составления планов местности по фотограмметрическим снимкам.

Рис 2. Технологии фотограмметрии

Беспилотный летательный аппарат (БПЛА) — летательный аппарат без экипажа на борту. Так как применение БПЛА дает очень много возможностей: позволяет

выполнять предварительный анализ перспективных участков, осуществлять геодезические съемки для проектирования и подготовки сейсморазведки, проводить мониторинг трубопроводов с целью обнаружения утечек, выявлять состояние строительных объектов и т. д. [1]

Рис 3. DJI Phantom 4 Pro

Беспилотный летательный аппарат – эффективный инструмент проведения аэрофотосъёмки, доступная и надёжная альтернатива классической пилотируемой технике.[9]

На ряду с беспилотным летательным аппаратом DJI Phantom 4 Pro мы также использовали GPS приемник. В беспилотном летательном аппарате DJI Phantom 4 Pro усовершенствована камера, расположена система инфракрасного зондирования.

После использования БПЛА и GPS приемника мы получаем результаты пространственных данных, которые мы будем обработывать с специальных прогрпммных обеспечениях. Обрабодка будет проводится в программном обеспечении Agisoft PhotoScan, данная програма позволит нам получить обработанные цифровые снимки или изображения в режиме 3D моделирования, ортофотопланов, ЦММ. Для того чтобы получить трехмерную модель нашей изучаемой местеости, мы переносим данные из БПЛА в программу Agisoft PhotoScan в таких форматах, как: JPEG, TIFF, PNG, BMP, PPM, OpenEXR, JPEG Multi-Picture Format (MPO). Соответственно далее мы уже начинаем обработыввть, пошагова задавая координаты. После вышеперечисленных работ начинаем создавать карты высот и ортофотопланов.

Для создания ортофотоплана, мы должны выбрать поверхность на которую будет спроецирован план, общий размер пикселев которого будет рассчитываться на основании площади поверхности и размера пикселя. После завершения работ, мы экспортируем полученный результат в формате TIFF. [2] Ниже на рисунке 4 показана 3D

[1] https://neftegaz.ru/tech-library/tekhnologii/676518-bespilotnye-letatelnye-apparaty-bpla-/

[2] https://mdgigis.pstu.ru:443/_res/fs/199file.pdf https://mdgigis.pstu.ru

модель и на рисунке 5 представлена Карта высот нашей исследуемой местности которая находится по адресу: г. Бишкек, жилмассив “Кузнечная крепость”.

Рис 4. 3D модель Кузнечный крепость

Превращение снимков в подробный ортофотоплан и ЦММ происходит автоматически при помощи специального программного обеспечения. [10]

Рис 5. Карта высот

Рис 6. Ортофотоплан участка Кузнечная крепость М 1:2500

Заключение

Исходя из выше расписанного мы можем сказать, что с появлением беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) проводить геодезические сьемки стало оптимальным вариантом для оперативного и качественного получения пространственных данных. В данной статье было рассмотрены методы создания цифровой модели местности, ортофотоплана в масштабе 1:2500 исследуемого района, расположенного в г. Бишкек, все работы были выполнены в соотвествии с поставленными задачами.

Таким образом по результатам полученных в ходе произведенных исследований, можно сделать заключение о преимуществе использования БПЛА для решения

топографических и геодезических задач. Использование беспилотных летательных аппаратов разрешает получать качественные и эффективные материалы, достигать серьезных результатов в сложных экономических условиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500, изд. 1982 г.*
2. *Инструкция о порядке контроля и приемки топогеодезических работ, изд. 1999 г.*
3. ***Лобанов А. Н.*** *Фотограмметрия: Учебник для ВУЗов. 2 е изд., перераб. и доп.—М., Недра, 1984 г.*
4. ***А.Г Карманов,*** *Фотограмметрия, Санкт-Петербург 2012 г.*
5. *Электронный ресурс, режим доступа - https://geospatial.trimble.com*
6. *Электронный ресурс, режим доступа - http://cbd.minjust.gov.kg*
7. *Электронный ресурс, режим доступа - http://desktop.arcgis.com*
8. *Электронный ресурс, режим доступа - https://mdgigis.pstu.ru*
9. *Сравнительный анализ беспилотных летательных аппаратов применяемые при выполнении геодезических съемок /* ***А. М. Мейкинова, С. Ж. Жыргалбаева, Н. Ы. Исмаилов, М. Д. Кудабаев*** *// Наука и инновационные технологии. – 2021. – № 1(18). – С. 162-168. – DOI 10.33942/sit1807. – EDN GQIHBQ.*
10. *Применение данных аэрофотосъемки при помощи беспилотного летательного аппарата (БПЛА) на инженерно-геодезических изысканиях автомобильных дорог /* ***Н. Ы. Исмаилов, А. К. Бектуров, Б. А. Оморов, К. Рахатбек Уулу*** *// Вестник Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры им. Н.Исанова. – 2018. – № 1(59). – С. 29-35. – EDN RUGWHR.*