

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ФАНЛАР
АКАДЕМИЯСИ МИНТАҚАВИЙ БЎЛИМИ
ХОРАЗМ МАЪМУН АКАДЕМИЯСИ**

**ХОРАЗМ МАЪМУН
АКАДЕМИЯСИ
АХБОРОТНОМАСИ**

Ахборотнома ОАК Раёсатининг 2016-йил 29-декабрдаги 223/4-сон қарори билан биология, қишлоқ хўжалиги, тарих, иқтисодиёт, филология ва архитектура фанлари бўйича докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрлар рўйхатига киритилган

2023-8/1

**Вестник Хорезмской академии Маъмуна
Издается с 2006 года**

Хива-2023

Бош муҳаррир:*Абдуллаев Икрам Искандарович, б.ф.д., проф.***Бош муҳаррир ўринбосари:***Ҳасанов Шодлик Бекпўлатович, к.ф.н., к.и.х.***Таҳрир хайати:**

Абдуллаев Икрам Искандарович, б.ф.д., проф.
Абдуллаева Муборак Махмусовна, б.ф.д., проф.
Абдуҳалимов Баҳром Абдурахимович, т.ф.д., проф.
Агзамова Гулчехра Азизовна, т.ф.д., проф.
Аимбетов Нагмет Каллиевич, и.ф.д., акад.
Аметов Якуб Идрисович, д.б.н., проф.
Бабаджанов Хушнот, ф.ф.н., проф.
Бекчанов Даврон Жуманазарович, к.ф.д.
Буриев Хасан Чутбаевич, б.ф.д., проф.
Ганджаева Лола Атаназаровна, б.ф.д., к.и.х.
Давлетов Санжар Ражабович, тар.ф.д.
Дурдиева Гавҳар Салаевна, арх.ф.д.
Ибрагимов Бахтиёр Тўлаганович, к.ф.д., акад.
Исмаилов Исҳақжон Отабаевич, ф.ф.н., доц.
Жуманиёзов Зоҳид Отабоевич, ф.ф.н., доц.
Жуманов Мурат Арепбаевич, д.б.н., проф.
Кадирова Шахноза Абдухалиловна, к.ф.д., проф.
Каримов Улугбек Темирбаевич, DSc
Курбанова Саида Бекчановна, ф.ф.н., доц.
Кутлиев Учқун Отобоевич, ф-м.ф.д.
Ламерс Жон, қ/х.ф.д., проф.
Майкл С. Энжел, б.ф.д., проф.
Махмудов Рауфжон Баходирович, ф.ф.д., к.и.х.
Мирзаев Сирожиддин Зайниевич, ф-м.ф.д., проф.
Мирзаева Гулнара Саидарифовна, б.ф.д.

Пазилов Абдуваеит, б.ф.д., проф.
Раззақова Сурайё Раззоқовна, к.ф.ф.д., доц.
Рахимов Раҳим Атажанович, т.ф.д., проф.
Рахимов Матназар Шомуротович, б.ф.д., проф.
Рўзметов Бахтияр, и.ф.д., проф.
Садуллаев Азимбой, ф-м.ф.д., акад.
Салаев Санъатбек Комилович, и.ф.д., проф.
Сапарбаева Гуландам Машариповна, ф.ф.ф.д.
Сапаров Каландар Абдуллаевич, б.ф.д., проф.
Сафаров Алишер Каримджанович, б.ф.д., доц.
Сирожов Ойбек Очилович, с.ф.д., проф.
Сотипов Гойипназар, қ/х.ф.д., проф.
Тожибаев Комилжон Шаробитдинович, б.ф.д., академик
Холлиев Аскар Эргашевич, б.ф.д., проф.
Холматов Бахтиёр Рустамович, б.ф.д.
Чўпонов Отаназар Отожонович, ф.ф.д., доц.
Шакарбоев Эркин Бердикулович, б.ф.д., проф.
Эрматова Жамила Исмаиловна, ф.ф.н., доц.
Эшчанов Рузумбой Абдуллаевич, б.ф.д., доц.
Ўразбоев Ғайрат Ўразалиевич, ф-м.ф.д.
Ўрозбоев Абдулла Дурдиевич, ф.ф.д.
Ҳажиева Мақсуда Султоновна, фал.ф.д.
Ҳасанов Шодлик Бекпўлатович, к.ф.н., к.и.х.
Худайбергана Дурдона Сидиқовна, ф.ф.д.

Хоразм Маъмун академияси ахборотномаси: илмий журнал.-№8/1 (105), Хоразм Маъмун академияси, 2023 й. – 230 б. – Босма нашрнинг электрон варианты - <http://mamun.uz/uz/page/56>

ISSN 2091-573 X

Муассис: Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси минтақавий бўлими – Хоразм Маъмун академияси

© Хоразм Маъмун академияси ноширлик бўлими, 2023

МУНДАРИЖА
БИОЛОГИЯ ФАНЛАРИ

Berdibaeva D.B., Sharipbaeva G.M. Dorivor limono't (<i>Melissa officinalis</i> L.) o'simligining bioekologik xususiyatlari	5
Esanov H.Q., Umedov A.M. Buxoro urbanoflorasi tarkibida adventiv turlar va ularning transformatsiyasi	7
Ismoilov I.X., Toshtemirova N.I. Baliqlarni sun'iy urchitish masalalariga oid	12
Izzatullayev Z.I., Xayitov E.P. Kattaqo'rg'on suv ombori o'pkali qorinoyoqli mollyuskalari faunasi uchun ilk bor qayd etilgan <i>Ilymnaea lamarck</i> , 1799 urug'ining turlari ekologiyasi, tarqalishi va xo'jalikdagi ahamiyati	16
Naraliyeva N.M., Sidiqjanov N.M., Fazliddinov F.G'. Antropogen omillar ta'sirida turgan tabiiy hududlarda o'simliklar dunyosini saqlab qolishning dolzarb muammolari	19
Nazarov M.Sh., G'ayratova G.I., Rahimova D. Sirdaryo yuqori oqimida uchrovchi kumush tovonbaliqning morfobiologik ko'rsatkichlari	22
Obidova N. Dj., Mahmudov L.U., Viypova N.L., Ibragimov B. T. Activity of newly obtained complex compounds based on diclofenac against acute inflammation	24
Obidova N.J., Ibragimov B.T., Xudoyberganov O.I. Diklofenak asosidagi kompleks birikmalarning sintezi, tuzilishi va antibakterial faolligi	28
Odiljonov X.Z. Hayvon modelida molekulyar-genetik tahlil. Genetik injeneriya	36
Pattayeva M.A., Tog'ayev S.A., Rasulov B.A. <i>Rhizobium radiobacter</i> SZ4S7S14 shtammi asosidagi modifikatsiyalangan biopolimerlarning fizik-kimyoviy xususiyatlari	39
Salomova S.S., Turabekova D.B. Qarshi shahri hududidagi suv namunasini sanitar-mikrobiologik tahlili	42
Sohibnazarova X.A., Reyimbergenova Z.A., Abdunabiyev A.M., G'ulomov J.I., Ermatova X.Y., Mullajonova S.T. Ko'krak suti mikroflorasi va ularning bakteriotsinogen faolligi	45
Yeshchanov O.SH., Yeshchanova S.SH. Qoraqalpog'iston Respublikasi yer osti suvlarini ekologik baholash	49
Yuldasheva Sh.Q. <i>Chromarhis juglandicola</i> shiralarning mavsumiy miqdor dinamikasi	52
Абдураимова М.Х., Холмурадова Т.Н., Холмурадова З.Н. Сарик гулсафсар (<i>iris pseudacorus</i> L.) гулининг морфологияси ва уруғ маҳсулдорлиги	55
Акбарова М.В., Маматов Б.С. Қорақўл кўзиларида ранг ифодаланишининг рангбаранглик ва кўзилар ўлчамига боғлиқлиги	58
Дўсчанов У.Э. <i>Harpalinae</i> (Coleoptera, Carabidae) кенжа оиласи кўнғизларининг Хоразм вилояти биотопларида тарқалиши	61
Ибрагимов А.Ж., Каримов Б.Қ., Атоев К.Ў., Тажетдинова Д.М. Кўхитанг ботаник-географик районидаги камёб турларнинг янги тарқалиш жойлари	65
Имомова Д.А., Мавлонов Х., Имомова Ш.А. Айдар – Арнасой кўллар худудидаги иқлим ўзгаришларининг доривор ўсимликларга таъсири	71
Қосимов З.З., Даминова Н.Э., Назаров Б.И. Иқлим ўзгарувчиларини <i>Rhamnus cathartica</i> ўсиш мухитига таъсири	76
А.Қ. Қуватов, М.Ш. Атамуратова Айдар-Арнасой кўллар тизимида тарқалган <i>carassius gibelio</i> балиқ турининг ўсиши ва серпуштлиги	83
Маллаева М., Мустафакулов М., Позилов М. Изменения активности каталазы печени крыс при гепатите и ее коррекция некоторыми флавоноидами	86
Мукумов И.У., Хасанов М.А., Махамматова А.Х., Расулова З.А. Запас сырья <i>perovskia scrophulariifolia bunge</i> в урочище Сазагансай	90
Омонов О.Х., Курбанбаев И.Д., Аманов Б.Х. <i>Helianthus annuus</i> L. турига мансуб коллекция намуналарида барглarda сув алмашинув хусусиятлари	93
Раджабов М.Ф., Собирова Х.Р., Рахимова Ж.Ш., Қодирова Р.С., Ибрагимова Э.Н., Юсупова П.Б. Возможности использования «google earth pro» в мониторинге водного растения « <i>azolla caroliniana</i> » и адаптация к изменению климата, смягчения его последствий в Средней Азии	98
Рахимова К.А., Бекмуродова Г.А., Хидирова М.А., Ачилова Ж.А. Сут кислотали бактерияларнинг биологик фаоллигини ўрганиш	107

Рахимова Н.К., Шомуродов Х.Ф., Адилов Б.А. Анализ изменения структурных сообществ тугайных лесов реки амударья с помощью многомерного шкалирования	112
Халиллаев Ш.А., Қаюмова Г.А. Тошкент вилояти тоғли худудлари узунмўйловли тўғриқанотли хашаротларининг (orthoptera: dolichera) турли биотопларда таксимланиши	115
Хўжаёров Ж.Э., Холмурадова Т.Н., Холмурадова З.Н. <i>Synara scolymus</i> l. ни кўпайтириш усуллари ва кимёвий таркиби	120
Чариев Р.Р. Қарши чўли ўсимликлар қопламидаги черкиззорлар формацияси (salsola richteri)	123

ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ ФАНЛАРИ

Berdibaeva D.B., Raimova D.A. Dorivor sarsabil (<i>asparagus officinalis</i> L.) о‘simligini yetishtirish agrotexnikasi	130
Ergasheva X.B., Sh.J.Yuldasheva, Elmurodova A.S. Donni qayta ishlashning ikkilamchi mahsulotlarini olish va ularning sifati	133
Meqliyeva X.B. Qishloq xo‘jaligidagi hozirgi kundagi muommolarini hal qilish masalalari	137
Norqulov U., Shamsiyev A., Berdibayev Ye., Eshonqulov J. Tipik bo‘z tuproqlari sharoitida parvarishlangan soya va kungaboqar navlarining maqbul sug‘orish tartiblari	142
Pirova M.K., Babajanova S.Yu. Xorazm vohasi sharoitida himoyalangan joylarda shampinning A-15 va TSH-512 shtammlarini yetishtirish agrotexnikasi	145
Uvayzov S.K., Rasulov Sh.X., Mizomov M.S., Fayziyev A.X. Mathematical description of the process of heat and mass exchange during drying	147
Ажиниязова М. Кузги буғдой майдонларидаги бегона ўтларга қарши курашиш	153
Аллакулиев Б.Ж., Амантурдиев А. Ғўза селекцион ашёларида хўжалик белгиларнинг корреляцион боғлиқлиги	157
Гайбуллаева М. Фарғона вилояти шароитида нўхат ҳосилдорлигига экиш муддати ва минерал ўғитлар микдорининг таъсири	159
Герц Ж.В., Тешаев Н.Н. Анализ температуры поверхности земли с помощью данных модис и их обработки в google earth engine	162
Искандаров С.Т. Глобал иқлим ўзгаришининг сабзавот маҳсулотлари етиштиришга таъсирини баҳолаш	165
Каримова Д.З. Олмани қуритишда дастлабки ишлов беришнинг тайёр маҳсулот сифатига таъсири	168
Курбаниязова Б.Ж., Атажанова А.Д. Суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилашда кўп тармоқли фермер хўжаликларининг аҳамияти	171
Магруппов Ю.Д., Тен Ю.Ч., Валиева А.Р. Практическая реализация создания топографических планов с применением беспилотной летательных систем в «УзГАШКЛИТИ»	175
Ниязметов У.Х. Қишлоқ хўжалиги экинларини муҳитга бўлган талаблари	184
Ниязметов У.Х. Тошкент вилояти Паркент тумани лалми тупроқлари агрокимёвий хоссалари	187
Худойназаров Ф.Ж., Расулов Ш.Х., Увайзов С.К., Мизомов М.С., Файзиев А.Х., Джураев Х.Ф. Роль альтернативных источников энергии при сушке плодов и овощей	190
Хужакулова Н.Ф., Исматова Н.Ш., Ганиева М., Рузиева М. Влияние минеральных и органических удобрений на показатели качества зерна пшеницы	195
Чоршанбиев Н.Э., Набиев С.М., Пардаев Э.А., Қўзибоев А.О. Ингичка толали ғўза навларининг F ₁ авлодларида морфо-хўжалик белгиларининг ирсийланиши ва навларнинг комбинацион қобилияти	198
Шадманов Ж.Қ., Хаитов Э.А., Холтўраев Ш.Ч. Ирригация эрозиясига мойил тупроқ шароитида ғўзани суғоришнинг мақбул усуллари	204
Эгамова Д.Д., Юсупова З.Х., Жуманиязов А., Каримов Р. Янги СП-38 навининг Хоразм-127 навига нисбатан фотосинтетик хусусияти	207

КИМЁ ФАНЛАРИ

Эшчанов Р.А. Тороидальные свойства электромагнитных волновых пакетов в атомных и ядерных орбиталях (сообщение 4)	214
Avazyazov M.A., Ashirov M.A., Jumaniyozov M.J. A comprehensive review on the synthesis, separation, and detection of metal-amino acid complexes for biofertilizer production	218

ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ СОЗДАНИЯ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ПЛАНОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ БЕСПИЛОТНОЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В «УЗГАШКЛИТИ»

Ю.Д. Магрупов, генеральный директор, институт «О'ZGASHKLITI», Ташкент

Ю.Ч. Тен, главный специалист, институт «О'ZGASHKLITI», старший преподаватель, Национальный исследовательский университет "ТИИИМСХ", Ташкент

А.Р. Валиева, ассистент, Национальный исследовательский университет "ТИИИМСХ", Ташкент

Annotatsiya. Ushbu maqolada raqamli ortofoto va topografik planlarni yaratishda uchuvchisiz uchish apparatidan (UUA) aerofotosuratga olishning amaliy qo'llanilishi.

Kalit so'zlar: uchuvchisiz uchish apparati, plan, aerofotosurat, raqamli balandlik modeli, koordinatalar, masshtab.

Аннотация. В данной статье рассматриваются практическое применение аэрофотосъемки с беспилотного летательного аппарата (БПЛА), при создании цифровых ортофото- и топографических планов.

Ключевые слова: Беспилотный летательный аппарат, план, аэросъемка, цифровая модель рельефа, координаты, масштаб.

Abstract. This article discusses the practical application of aerial photography from an unmanned aerial vehicle (UAV) when creating digital orthophoto and topographic plans.

Keywords: Unmanned aerial vehicle, plan, aerial photography, digital models, relief, coordinates, scale.

Посвящается 60-ти летию образования института «УзГАШКЛИТИ»

Введения. Материалы аэрофотосъемки являются одним из основных источников информации о местности при решении задач создания и обновления топографических карт и планов, получения других пространственных данных [5]. Большую популярность в топографо-геодезическом производстве получили беспилотные летательные системы (БЛС).

В настоящее время в институте «УзГАШКЛИТИ» применяются БЛС в инженерно-геодезических изысканиях - при проектировании, строительстве, а также для составления кадастровых планов промышленных объектов, транспортной инфраструктуры, поселков, сельских сходов, в маркшейдерском деле для определения объемов горных выработок и отвалов, при учете движения сыпучих грузов в карьерах, горнодобывающих комбинатах.

На сегодняшний день одной из актуальных проблем является создание ортофоопланов, ЦММ планов масштабов 1:500 – 1:10 000 с применением БЛС, а также обновление топографических планов для приведения их содержания в соответствие с современным состоянием местности. Одним из наиболее эффективных решений вышеуказанных проблем является производство аэрофотосъемочных работ с применением БЛС.

Технология аэрофотосъемки с применением БЛС состоит из следующих этапов:

- подготовительные работы (изучение местности по архивным материалам, подлежащей аэрофотосъемке, подготовка технического проекта (программы) работ, проектирование (планирование) маршрутов полета в программном продукте (ПП) GeoscanPlaner и расчет элементов фотосъемки;

- полевые работы - обследование исходных пунктов геодезической сети, маркировка и определение координат и высот планово-высотных опознаков (ПВО), если вне населенных пунктах, а в населенных пунктах определение координат и высот ПВО, выполняется после аэрофотосъемки (АФС) с беспилотных летательных систем (БЛС), так как в качестве опознаков применяются дорожные метки виде зебры, край забеленных бордюров и т.д. По запланированному проекту в ПП GeoscanPlaner выполняются АФС;

- камеральные работы - обработка результатов геодезических измерений, фотограмметрическое сгущение снимков.

На предполетном этапе производилась маркировка опознаков на местности. В качестве исходных для определения координат и высот опознаков использованы пункты государственной геодезической сети.

В результате АФС с применением БЛС формируется набор фотографий и данные телеметрии, которые включают - координаты центров снимков и время фотографирования, о положении камеры в момент фотографирования, а также данные со спутникового GNSS прибора, установленного на исходном базовом пункте с известными координатами.

Результаты полученных данных аэрофотосъемки подвергаются фотограмметрической обработке в программных комплексах *MAGNET Tools* и *Agisoft PhotoScan*.

В качестве исходных данных были использованы цифровые растровые изображения, координаты центров фотографирования, материалы калибровки оптической системы камеры, координаты опорных точек на местности, контрольные линейные измерения на объекте съёмки.

Обработка аэрофотоснимков в ПО *Agisoft PhotoScan*.

Программа *Agisoft Photoscan* - универсальный инструмент для генерации трехмерных моделей поверхностей объектов съемки по фотоизображениям этих объектов. *Photoscan* с успехом применяется как для построения моделей предметов и объектов разных масштабов – от миниатюрных археологических артефактов до крупных зданий и сооружений, так и для построения моделей местности по данным аэрофотосъемки и генерации матриц высот и ортофотопланов, построенных на основе этих моделей. Обработка данных в *Photoscan* предельно автоматизирована – на оператора возложены лишь функции контроля и управления режимами работы программы.

Построение и привязка модели местности в программе состоит из трех основных этапов:

- построение грубой модели. На этом этапе производится автоматическое определение общих точек на перекрывающихся снимках, восстановление проектирующих лучей, определение координат центров фотографирования и элементов взаимного ориентирования снимков, расчет параметров, описывающих оптическую систему (дисторсия, коэффициент асимметрии, положение центральной точки). Все эти расчеты выполняются в программе за одну операцию;

- привязка полученной модели к внешней (геодезической, географической) системе координат и уравнивание всех параметров системы – координат центров фотографирования и наземных опорных точек, углов ориентирования снимков, параметров оптической системы с использованием параметрического метода уравнивания. В качестве весовых коэффициентов для уравнивания выступают погрешности определения координат точек съемки (центров фотографирования), определения координат точек наземной опорной сети, дешифрирования и маркирования опорных точек на снимках;

- построение полигональной модели поверхности местности на основе определенных на предыдущем этапе параметров. В программе реализован экспресс-способ, заключающийся в триангуляции только общих точек, полученных на первом этапе, и более точные способы обработки, заключающиеся в определении пространственного положения для каждого пиксела изображения (в зависимости от заданной степени детализации обрабатывается каждый первый, каждый четвертый, каждый шестнадцатый, и т. д. – всего пять возможных уровней). Затем полученная модель используется для генерации ортофотопланов и матриц высот.

С точки зрения оператора процесс работы с программой выглядит следующим образом:

1. Загрузка фотоснимков.
2. Выбор системы координат и загрузка данных привязки центров фотографирования.
3. Формирование точечной модели поверхности Земли.
4. При наличии наземной опорной сети – установка отметок опорных точек на фотоснимках и загрузка координат точек опорной сети.
5. Оптимизация модели (уравнивание параметров привязки).
6. Генерация полигональной модели поверхности Земли.

7. Экспорт данных – ортофотоплан, матрица высот.

Одной из задач фотограмметрической обработки снимков, полученных с беспилотного летательного аппарата, является определение пространственных координат (X, Y, Z) определенного числа точек в системе координат местности, построение по ним цифровых нерегулярных (TIN) и регулярных (DEM) моделей местности, а на их основе — текстурированных моделей местности и ортофотопланов.

Геодезические данные о местности могут быть представлены либо расстояниями между опознанными на аэроснимках, либо их пространственными положениями в системе координат местности. В первом случае программа ограничится приведением построенной фотограмметрической модели к заданному масштабу, а во втором — ее геодезическим ориентированием, построением ортофотопланов, цифровых и текстурированных моделей местности.

Технологическая схема, применяемая в «УзГАШКЛИТИ» при создании ортофотопланов, ЦМР и топографических планов масштаба 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000 и 1:10000 [1].

Проект залета маршрута беспилотного летательного аппарата. Оператор с помощью наземной станции управления (НСУ) задаёт территорию съёмки, высоту фотографирования и требуемое пространственное разрешение. Программа рассчитывает полетное задание, проверяет его выполнимость в ПО Geoscan Planner рис.1.

Программа управления полетом БЛС выполняет следующие функции:

- нанесение района проведения работ на пользовательскую карту;
- расчет маршрутов полета БЛА по исходным данным;
- исходя из масштаба создаваемого ЦТП и высоты сечения рельефа местности обозначают высоту полета БПЛА;
- по параметрам цифровой камеры, величине продольного и поперечного перекрытия аэрофотоснимков, максимальной и минимальной высоте рельефа в районе съёмки, скорости и направление ветра – производят расчет времени выполнения полета, скорость движения БПЛА, интервалы съёмки.

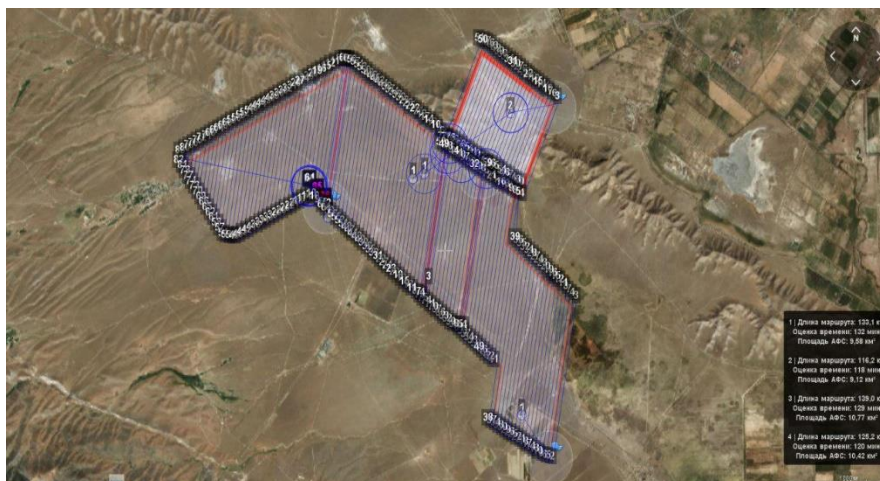


Рис.1. Схема проекта залета АФС

Начальным и важнейшим этапом обработки снимков, является их трансформирование, проводимое в программном обеспечении Agisoft PhotoScan, с целью исправления ошибок, вызываемых положением БЛА в момент съёмки. После этого горизонтальное изображение привязывается к глобальным координатам, что является необходимым условием для составления ортофотоплана.

До запуска, на исходном геодезическом пункте объекта, устанавливается базовый GNSS приёмник, работающий на частоте GPS БПЛА для привязки полученной модели к внешней (геодезической, географической) системе координат.

Полученные фотоснимки с неметрических профессиональных и полупрофессиональных цифровых фотокамер для получения цифровых фотоснимков, и фотограмметрической обработки имеет ряд недостатков:

- это геометрические искажения, вызванные недостатками оптической системы (значительная дисторсия объектива);
- неровность поверхности светочувствительной матрицы;
- не идеальная установка матрицы по отношению к главному лучу и ряд других.

Для этого необходимо выполнить калибровку камеры, а цифровое изображение более пластично и хорошо поддается исправлению программными средствами без существенной потери качества [0].

Приведение цифровых фотоснимков к центральной проекции выполняется в ПО MAGNET Tools. В ходе такого решения для каждого пикселя вычисляется поправка за приведение изображения к центральной проекции. Такой способ решения задачи обеспечивает не только высокое качество выходного изображения, но и гарантирует, что изображение в любой его части соответствует центральной проекции.



Рис.2. Опорный геодезический пункт

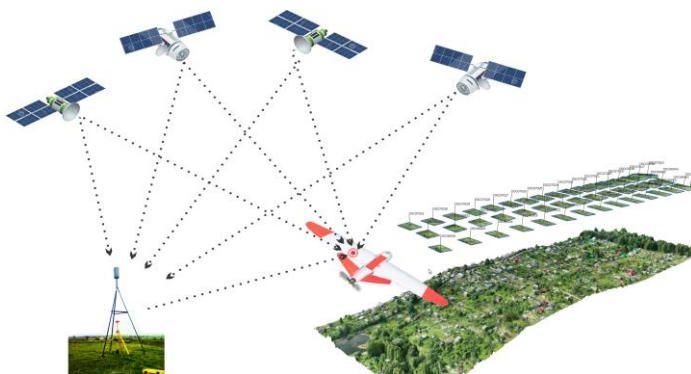


Рис. 3. Схема залета

Условие аэрофотосъемки с опорными (ПВО) точками

Основой точности аэрофотосъемки являются геодезически привязанные опорные точки, которые располагаются вокруг и внутри снимаемой площади по определенной схеме, в зависимости от масштаба съемки, типа объекта и рельефа. **Планово-высотная привязка опознаков (ПВО)**

– **Опознак** – это контурная точка снимка, геодезические координаты которой определяются на местности. Опознаки делятся на планово-высотные, когда определяются все три геодезические координаты (X , Y , H или X , Y или H), плановые, когда определяются координаты (X , Y) и высотные, когда определяется лишь высота H .

– Планово-высотной геодезической привязкой опознаков (опорных и контрольных точек) называют комплекс работ по опознаванию на местности контурных точек, изобразившихся на снимках, и определение геодезических координат и высот этих точек.

К выбору опознаков предъявлялись следующие требования:

– контурная точка, выбранная в качестве опознака, должна четко изображаться и уверенно опознаваться на перекрывающихся частях всех снимков.

Погрешности опознавания на аэрофотоснимках должно быть с погрешностью не более 0,1 мм в масштабе карты (плана) и 1/5 допустимой СКП нивелирной сети, на которых выполнялись спутниковые определения [0];

– точка должна быть удобной для геодезического определения ее координат, при этом погрешность в плановом положении точки по отношению пунктов геодезической основы не должна превышать 0,1 мм в масштабе плана, а по высоте – 1/10 принятого сечения рельефа и

1/2 допустимой СКП координат определяемых характерных точек границ и контуров объектов недвижимости [0];

– выбранный контур должен лежать по возможности близко к средней поверхности местности. Нельзя за опознаки брать высокие предметы, а также точки, расположенные на дне оврагов, склонах и т.д.

В качестве опознаков обычно выбираются точки пересечения линейных контуров:

- в населенных пунктах выбирают разграничительные линии в виде «зебра» на дорогах, перекресток бордюров покрашенных белой известью, габаритных столбов вдоль автодорог, центр люков колодцев, тропинок, канав, границ угодий, ограждений, а также отдельные кусты, камни, углы зданий, сараев и другие предметы, которые с достаточной точностью опознаются на снимках.

- вне населенных пунктов, до залета БПЛА, выполняется маркировка опознаков по следующей технологии: на местности вычерчивается окружность диаметром 40 см, производится канавка шириной 10 см и глубиной 10 см. Образованная полоса шириной 10 см засыпается влажным алебастром и центр круга закрепляется металлическим или деревянным колышком. Координаты и высоты опознаков определяются GNSS приёмниками от пунктов опорной геодезической сети.

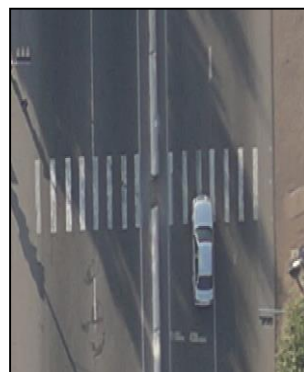
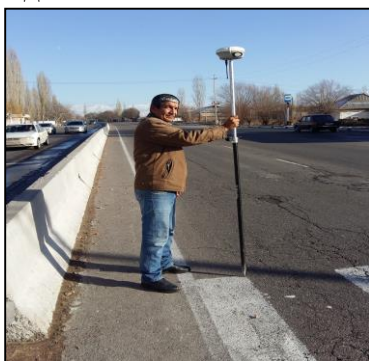


Рис.4. Плано-высотный опознак в населенных пунктах
слева – фото абрис, справа - аэроснимок

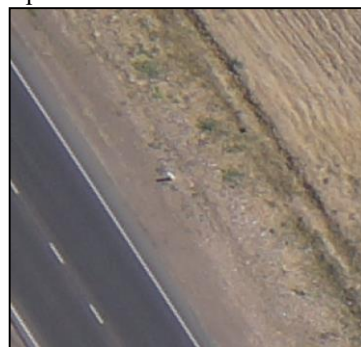


Рис.5. Плано-высотный опознак
слева – фото абрис, справа - аэроснимок



Рис.6. Маркировка плано-высотного опознака вне населенных пунктов
справа- фотоабрис, слева- аэроснимок

Программное обеспечение для обработки данных БПЛА

Фотограмметрическую обработку материалов аэрофотосъемки производили в ПО *Agisoft Metashape*, которая позволяет в автоматическом режиме выполнять обработку цифрового изображения.

Программное обеспечение *MAGNET Tools* использовалась для обработки измерений с наземной опорной сети GNSS-приемника для определения координат центров аэрофотоснимков.

Определение параметров преобразования, связывающих государственную систему координат (ГСК) с референцией системой координат, на которой основана местная система координат (МСК), если продукция создается в местной системе координат

В качестве исходной опорной геодезической сети (координат и высот) использованы геодезические пункты, расположенные на участке залета. При недостаточности пунктов геодезической сети создаётся сеть сгущения, на которую устанавливают базовую станцию для геодезической привязки центров снимка фотографирования БЛА. На участке АФС должно быть не менее двух пунктов для контроля при этом отметки исходных и сети сгущения должны быть определены из геометрического нивелирования.

Точность определения координат центров фотографирования и опорных исходных пунктов напрямую влияют на точность построения модели.

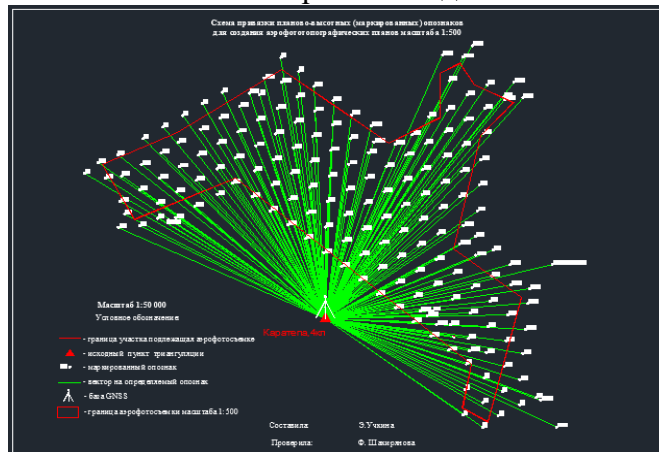


Рис.7.

Таблица 1

Требования к планово-высотному обоснованию (ПВО) для аэрофотосъемки с помощью БПЛА

Требование	Площадная съемка				Линейная съемка		
	1:5000	1:2000	1:500	1:500	1:5000	1:2000	1:500
Количество точек на 1 км ²	0,5	2	6	10	0,5	2	6
Точность определения координат точек ПВО	20 см	10 см	5 см	3 см	20 см	10 см	5 см

На борту БПЛА использовалась инерциальная система IMU. Заметим, что точность «сырых» координат центров фотографирования может составить 5–10 метров, а постобработка результатов спутниковых и инерциальных измерений повышает точность их определения до 3–5 сантиметров, что позволяет в дальнейшем получить элементы внешнего ориентирования снимков и выполнить фотограмметрическое сгущение на разреженном полевом геодезическом обосновании.

Обработка аэрофотоснимков состоит в сгущении опорного обоснования аэроснимков с использованием данных полевых геодезических измерений. Построение и привязка модели местности в ПО *Agisoft Metashape* состоит из трех основных этапов:

- 1) данные полевых измерений:
 - к каждому снимку во время получения кадра:
 - угол ориентации аэрофотоаппарата;
 - точные координаты (x, y, z);
- 2) координаты опознаков определённых с помощью GPS;
- 3) параметры калибровки АФА (аэрофотоаппарата);
 - точное фокусное расстояние объектива;

- центральная точка объектива;
- параметры дисторсии

Обработка снимков с БЛА для создания топографического плана включает ряд последовательных операций, часть которых реализуется современными методами машинного зрения и базируется на использовании аппарата проективной геометрии, однородных координат и фотометрической обработки изображений:

- выбор и отождествление на снимках соответственных точек;
- построение фотограмметрических моделей;
- уравнивание координат точек сети;
- построение цифровых моделей рельефа и текстурированных моделей местности.

Автоматический поиск соответственных точек снимков включает:

- масштабно-инвариантное определение особых точек на изображении;
- ориентационно-инвариантное описание окрестностей выбранных особых точек (вычисление дескрипторов особых точек);
- идентификация соответственных точек на перекрывающихся снимках путем выявления схожих дескрипторов;
- исключение ложных соответственных точек на основе определения максимального самосогласованного множества

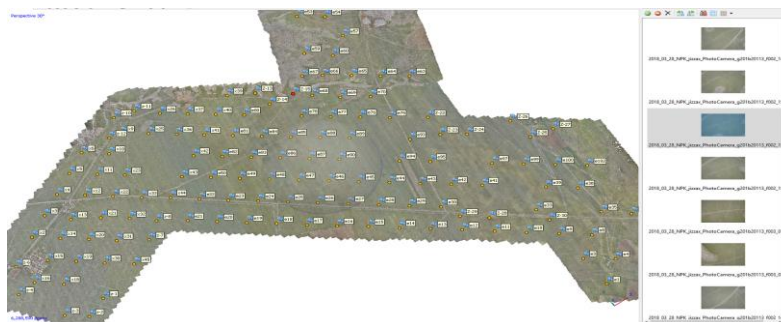


Рис.8. Привязка планово-высотных опознаков

Цель фотограмметрического сгущения определить на каждый снимок необходимое число опорных точек, которые обеспечивали бы качественное выполнение последующих работ – построение цифровой модели рельефа, векторизацию, создание ортофотоплана и других материалов, предусмотренных программой инженерно-геодезических изысканий.

Привязка планово-высотных опознаков в ПО Agisoft PhotoScan не приняты в расчет в процедуре оптимизации в последующем послужат как контрольные точки для оценки точности результатов оптимизации. Таким образом могут быть устранены возможные ошибки GPS устройства дрона, а положения камер скорректированы рис.8 и 9.

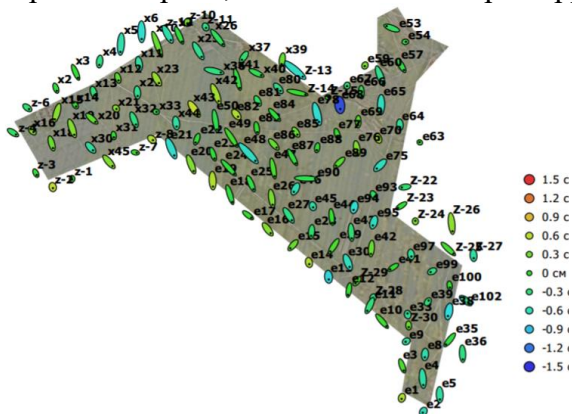
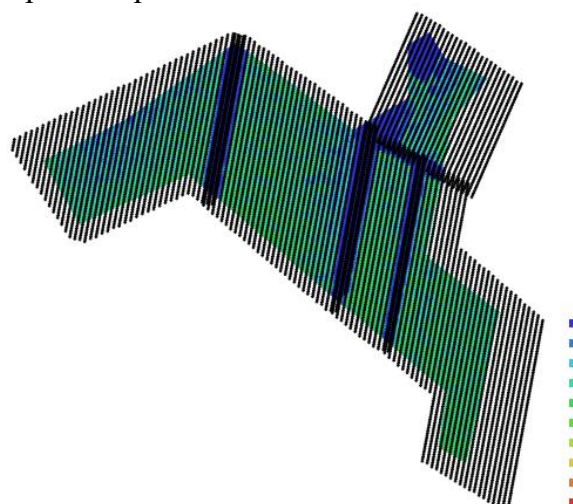


Рис.9.



Исходные данные

Всего изображений:	10,874	Позиций съёмки:	10,874
Высота полёта:	226 м	Связующих точек:	6,288,590
Разрешение съёмки:	3,78 см/пикс	Проекций:	42,322,786
Площадь покрытия:	29,5км ²	Ошибка репр-я	0,671 пикс

Модель камеры	Разрешение	Фокусное р-е	Размер пикселя	Калибровка
DSC-RX1R(35мм)	6000x4000	35 мм	6x6 мкм	нет

На этапах выравнивания фотографий и оптимизации результатов выравнивания PhotoScan по данным о размере пикселя и фокусном расстоянии (оба в мм) оценивает параметры внутренней конфигурации камеры т.е. осуществляется самокалибровка аэрофотокамеры см.рис.10. Основываясь на рассчитанных положениях камер, программа вычисляет карты глубины для каждой камеры и строит плотное облако точек.

На основании полученного плотного облака точек можно построить трехмерную полигональную модель.

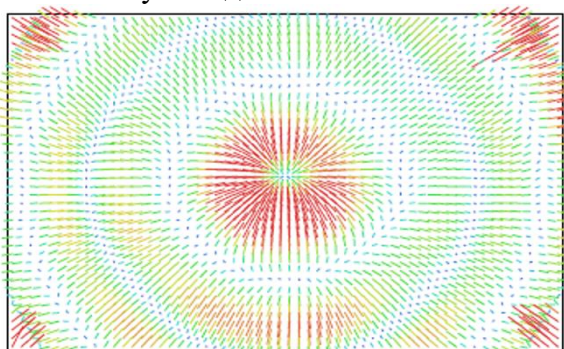


Рис. 10. Калибровка камеры

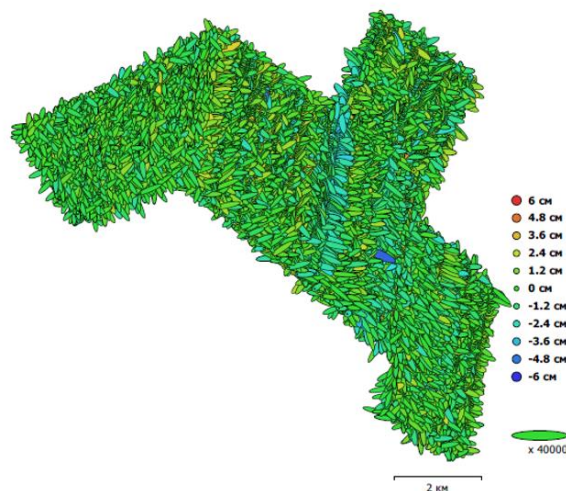


Рис. 11. Позиции съемки и оценка ошибок.

Ошибка по Z отображается цветом эллипса. Ошибки в плане отображаются формой эллипса. Расчитанные позиции съемки отмечены черной точкой.

Таблица 2

Средняя ошибка положений камер

Ошибка X(см)	Ошибка Y(см)	Ошибка Z(см)	Ошибка XY(см)	Общая ошибка (см)
0.399413	0.45538	0.998275	0.605724	1.16767

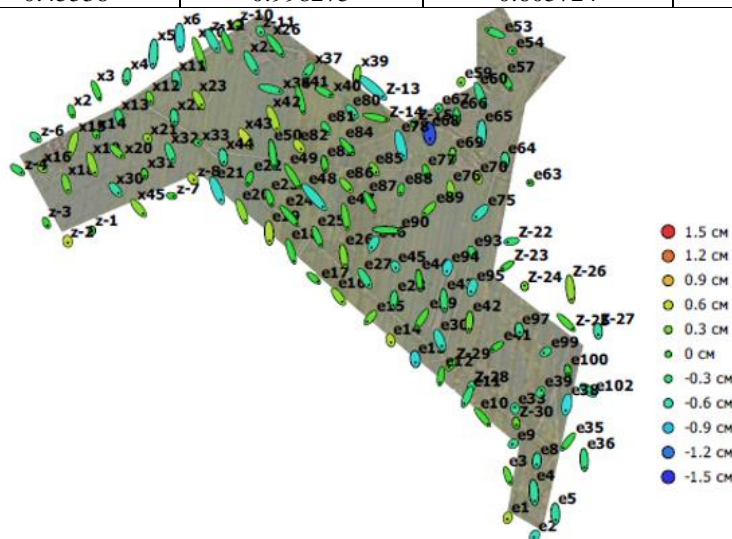


Рис.12. Положение опорных и контрольных точек и оценка ошибок.

Ошибка по Z отображается цветом эллипса. Ошибки в плане отображаются формой эллипса.

Расчитанные позиции съемки отмечены черной точкой, контрольных перекрестьем.

Таблица 3

СКО по опорным точкам

Количество	Ошибка X(см)	Ошибка Y(см)	Ошибка Z(см)	Ошибка XY(см)	Ошибка (см)
134	2,13545	3,76425	0,384135	4,32778	4,3448

X- Восточное указание, Y-Северное указание, Z- Высота

В результате обработки материалов аэрофотосъемки получена цифровая модель местности (рисунок 12), текстурированная цифровая модель местности и ортофотоплан.

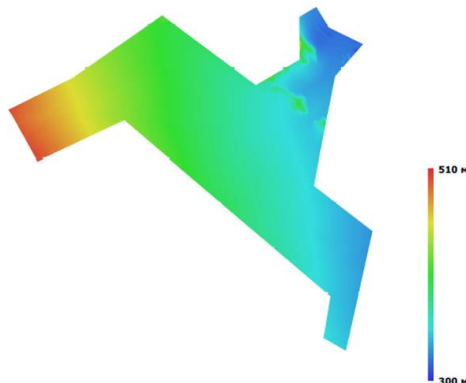


Рис.13. Рассчитанная цифровая модель местности.

Разрешение: 15.1 см/пикс

Плотность 43,9 точек/м²

Выводы. Полученные практические результаты применений беспилотных летательных аппаратов свидетельствуют о надежности полученных данных, при соблюдении всех необходимых требований к производству съемки и съемочной аппаратуре и может достигать точности выполнений топографических съемок масштабов 1:500-1:2000 с сечением рельефа горизонталями 0,5 метра.

Из анализа проделанной работы можно сделать выводы, что использование беспилотных летательных аппаратов в качестве аэросъемочной платформы, имеет большие перспективы при съемке как площадных, так и линейных объектов, для проектирования различных задач в разных областях. В силу различных причин не всегда имеется возможность заказать или приобрести съемку подобных участков с космических аппаратов, либо традиционным авиационным способом. В то время как съемка с беспилотных летательных аппаратов помогает разрешить эти вопросы в кратчайшее сроки и с высокой производительностью.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. ШНК. 01.02.22-19 «Технология аэрофототопографической съёмки, выполняемой в целях создания топографических карт и планов с применением беспилотных летательных аппаратов (БЛА)».
2. Иноземцев, Д.П. Беспилотные летательные аппараты: теория и практика. Часть 2. Модель обработки аэрофотоснимков в среде AGISOFT PHOTOSCAN / Д.П. Иноземцев // АТИП. – 2013. – № 3 (50). – С. 51.
3. ГКИНП (ГНТА)–02-036-02. Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов. Москва. ЦНИИГАиК. 2002.
4. AgiSoft LLC. Руководство пользователя Agisoft PhotoScan [Электронный ресурс]: пособие. - СПб., 2012.- 62 с.
5. ГОСТ Р 59328-2021. Аэрофотосъемка топографическая. Технические требования. Москва. Стандартинформ, 2021.
6. Shukina, O., Muborakov, Kh., Ruziev, A., Yakubov G. and Ergashev, « Using Digital Photogrammetry to Create Large-Scale Topographic Maps and Plans in Uzbekistan»,
7. M.International Journal of Geoinformatics, Vol. 18, No.1, February 2022].
8. Shukina, O International Journal of Geoinformatics, Vol. 18, No.1, February 2022/
9. ГОСТ Р 59562—2021. Съёмка аэрофототопографическая. Технические требования. Москва. Стандартинформ, 2021.
10. ГОСТ Р 58854—2020. Фотограмметрия. Требования к созданию ориентированных аэроснимков для построения стереомоделей застроенных территорий. Москва. Стандартинформ, 2020.

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ФАҢЛАР АКАДЕМИЯСИ
МИНТАҚАВИЙ БЎЛИМИ
ХОРАЗМ МАЪМУН АКАДЕМИЯСИ**

**ХОРАЗМ МАЪМУН АКАДЕМИЯСИ
АХБОРОТНОМАСИ**

**№8/1 (105)
2023 й., август**

Ўзбекча матн муҳаррири:
Русча матн муҳаррири:
Инглизча матн муҳаррири:
Мусахҳих:
Техник муҳаррир:

Рўзметов Дилшод
Ҳасанов Шодлик
Мадаминов Руслан, Ламерс Жон
Ўрозбоев Абдулла
Шомуродов Журъат

“Хоразм Маъмун академияси ахборотномаси” Ўзбекистон Матбуот ва ахборот агентлиги
Хоразм вилоят бошқармасида рўйхатдан ўтган. Гувоҳнома № 13-023

Теришга берилди: 07.08.2023
Босишга рухсат этилди: 14.08.2023.
Қоғоз бичими: 60x84 1/8. Адади 70.
Ҳажми 12,9 б.т. Буюртма: № 9-Т

Хоразм Маъмун академияси ноширлик бўлими
220900, Хива, Марказ-1
Тел/факс: (0 362) 226-20-28
E-mail: mamun-axborotnoma@academy.uz
xma_axborotnomasi@mail.ru



(+998) 97-458-28-18