



Обработка и анализ данных полёта БАС



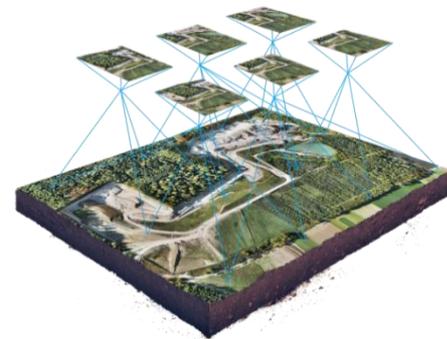
ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Беспилотное воздушное судно (БВС) – воздушное судно, которое предназначено выполнять полет без пилота на борту, подсистема(комплекс) беспилотной авиационной системы

Беспилотная авиационная система (БАС) – ВС (или несколько связанных между собой ВС) и связанные с ним элементы, которые эксплуатируются без пилота на борту.

Аэрофотосъёмка — это фотографирование территории или объекта с определенной высоты от поверхности Земли при помощи беспилотного летательного аппарата или съемки с управляемого судна

Фотограмметрия - наука, изучающая способы определения форм, размеров, пространственного положения и степени изменения во времени различных объектов, по результатам измерений их фотографических изображений



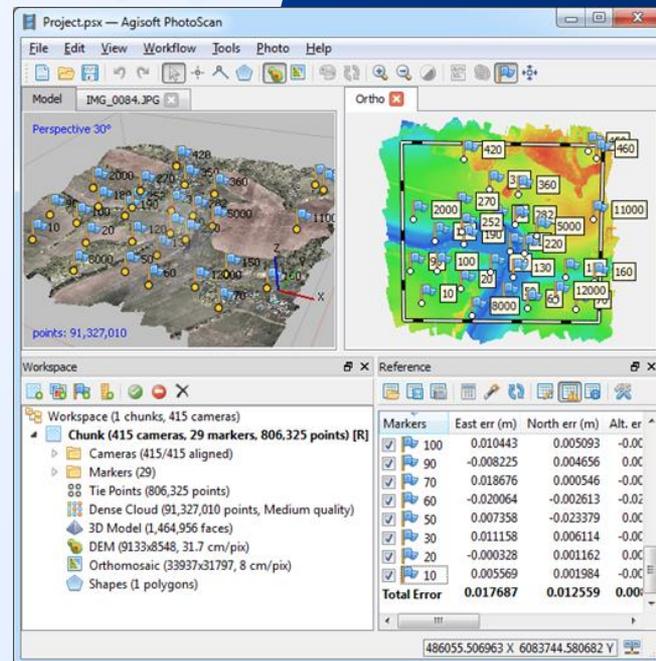
Программное обеспечение для обработки материалов аэрофотосъемки

Agisoft PhotoScan Professional

PhotoScan - программа, предназначенная для обработки материалов аэрофотосъемки и получения ортофотопланов и цифровых моделей местности

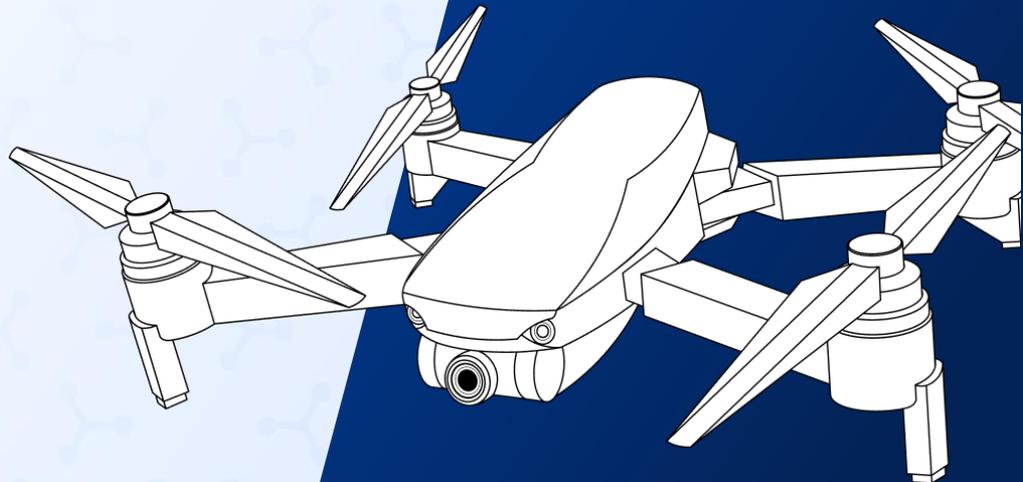
Материалы аэрофотосъемки:

- аэрофотоснимки
- данные для привязки аэрофотоснимков – координаты центров фотографирования
- координаты опорных знаков наземной опорной (контрольной) сети с атласом или описанием знаков



Этапы обработки данных аэрофотосъемки

- 1 Загрузка фотографий
- 2 Обзор загруженных изображений и удаление ненужных кадров
- 3 Выравнивание фотографий
- 4 Построение плотного облака точек
- 5 Построение трехмерной полигональной модели
- 6 Текстурирование объекта
- 7 Построение цифровой модели местности
- 8 Построение ортофотоплана
- 9 Экспорт результатов



Этапы обработки данных аэрофотосъемки

Выравнивание фотографий

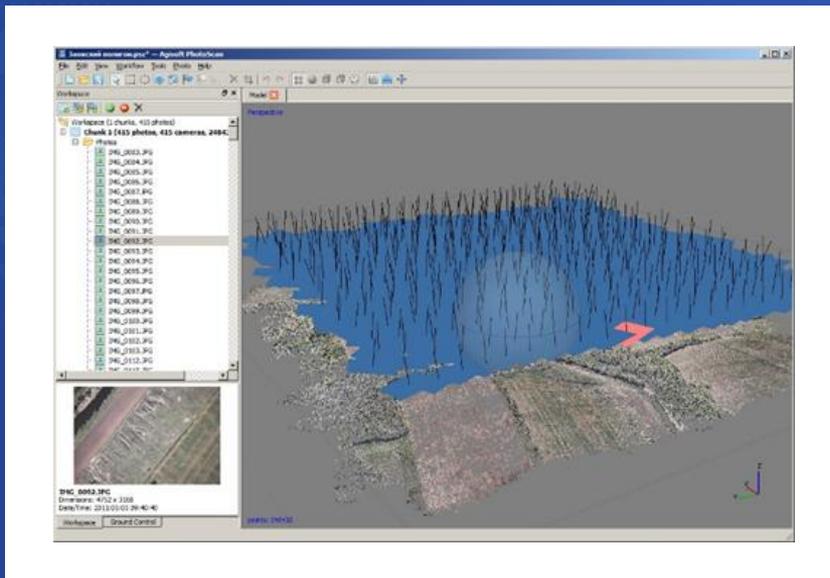
- поиск общих точек на снимках
- определение элементов взаимного ориентирования снимков
- формирование первичной модели местности, состоящей из общих точек (разреженного облака точек)

Привязка модели в требуемой системе координат

- Выполняется по координатам центров фотографирования по координатам точек наземной опорной сети или по тем и другим

Оптимизация

- Производится на основе данных о положениях центров фотографирования и наземных опорных знаков. Может выполняться как с фиксированными параметрами калибровки камеры, так и со свободными





Как можно находить объекты через CV



Построение плотного облака точек

На этом этапе выполняется повторный поиск общих точек, и определение их положения



Формирование полигональной модели местности

Модель формируется на основе плотного облака точек триангуляцией по точкам, часть точек при этом отфильтровывается



Экспорт ортофото

На основании построенной полигональной модели местности выполняется выбор участков исходных снимков, соответствующих отдельным полигонам модели, и проецирование их на заданную поверхность. При экспорте можно выбрать тип проецирования, систему координат, задать разрешение ортофото и границы области экспорта



Экспорт матрицы высот

Экспорт модели поверхности реализован в виде регулярной сетки (grid)



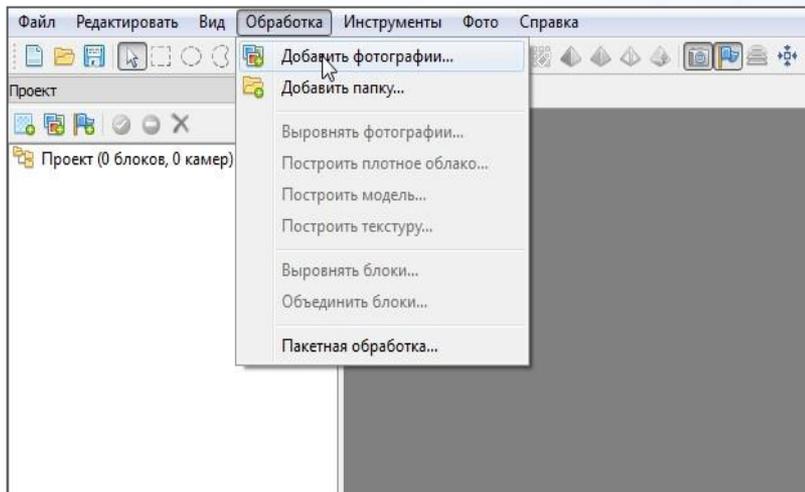
Проект и блок

Файл проекта представляет собой сжатый архив, содержащий множество отдельных файлов:

- список фотографий, загруженных в проект, с указанием относительных путей к файлам изображений
- данные, полученные в результате выравнивания снимков
- модель в виде плотного облака точек
- карты глубин
- детальная (полигональная) модель и атлас текстур (если текстура была сформирована)
- информация о структуре проекта – список блоков и их содержимого

Этапы обработки данных аэрофотосъемки

Загрузка фотографий



Привязка (1)

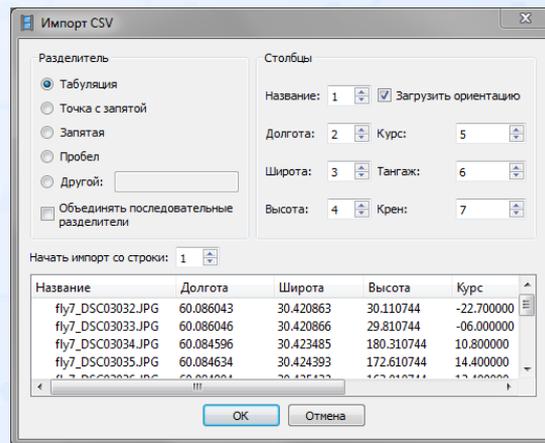
Системы координат. Поддержка всех географических систем координат, зарегистрированных в реестре EPSG

Привязка (2) – загрузка КЦФ

Загрузка координат центров фотографирования выполняется после загрузки фотографий. Все операции с данными привязки выполняются на панели «Опорные точки» (Ground Control)

Формат файла привязки:

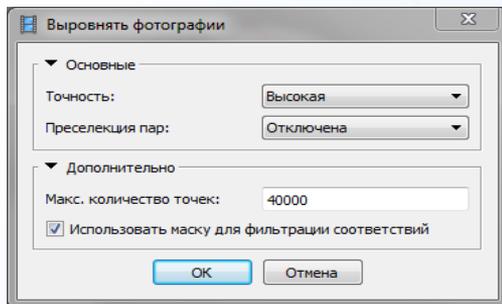
- MaVinci .csv
- .xml лог БАС C-Astral
- txt-формат
- TopoAxis .tel
- Bramor .log
- универсальный



Этапы обработки данных аэрофотосъемки

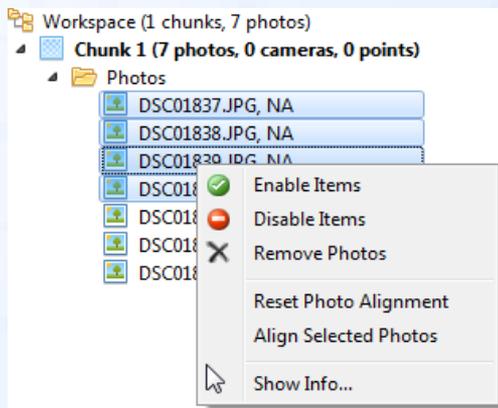
Выравнивание фото

- поиск характерных точек на фотографиях
- поиск соответствий между этими точками
- определение взаимного расположения плоскостей снимков и общих точек, и одновременно с этим – определение параметров оптической системы, наиболее соответствующих найденным параметрам
- формирование точечной модели местности
- мы координат. Поддержка всех географических систем координат, зарегистрированных в реестре EPSG



Выравнивание выбранных фотографий

Запускается из контекстного меню, открывающегося при клике правой кнопкой на отдельной фотографии



Привязка (3) – оптимизация

Маркирование опорных точек и задание их координат, а затем – оптимизация привязки

Привязка (4) – установка маркеров

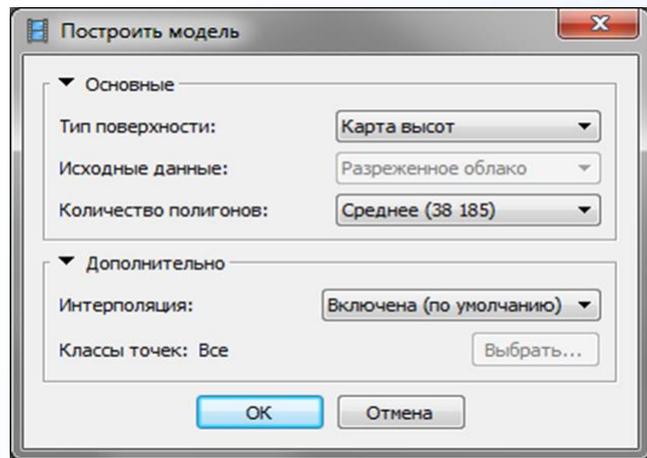
Каждый маркер имеет точно определенное положение в пространстве модели.

Два режима установки маркеров (маркирования опорных/ контрольных точек) – ручной и автоматический

Этапы обработки данных аэрофотосъемки

Построение плотного облака

Построение детальной модели участка съемки. Производится повторный поиск общих точек и определение их координат



Построение модели

Модель строится триангуляцией по точкам. Для построения модели используется плотное облако точек. Модель формируется триангуляцией по точкам и упрощением полученной поверхности таким образом, чтобы сохранялась максимальная детализация при минимально необходимом количестве граней (полигонов) модели. Модель строится только в пределах рабочей области, границы которой отображаются в виде параллелепипеда, образованного тонкими серыми (и красными) линиями

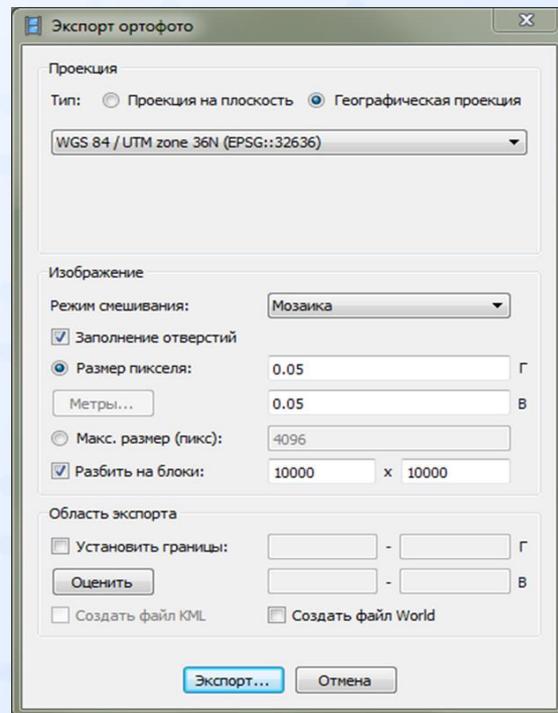
Этапы обработки данных аэрофотосъемки

Экспорт

Основная форма экспорта ортофото вызывается из главного меню Файл > Экспорт ортофото > Экспорт JPEG, TIFF, PNG

Интерфейс экспорта позволяет выбрать:

- систему координат
- режим формирования изображения
- размер или разрешение ортофотоплана
- границы области экспорта



Результат обработки снимков

- Ортофотоплан, в формате GeoTIFF
- Цифровая модель местности, в формате DEM (digital elevation model, цифровая модель высот)
- Экспорт облака точек, для использования в программах 3D сканирования и обработки (форматы .ply .las .laz .dxf и др)
- Экспорт собственно цифровой модели (Форматы 3D моделей, от .obj до .3ds, .fbx и .kmz)

