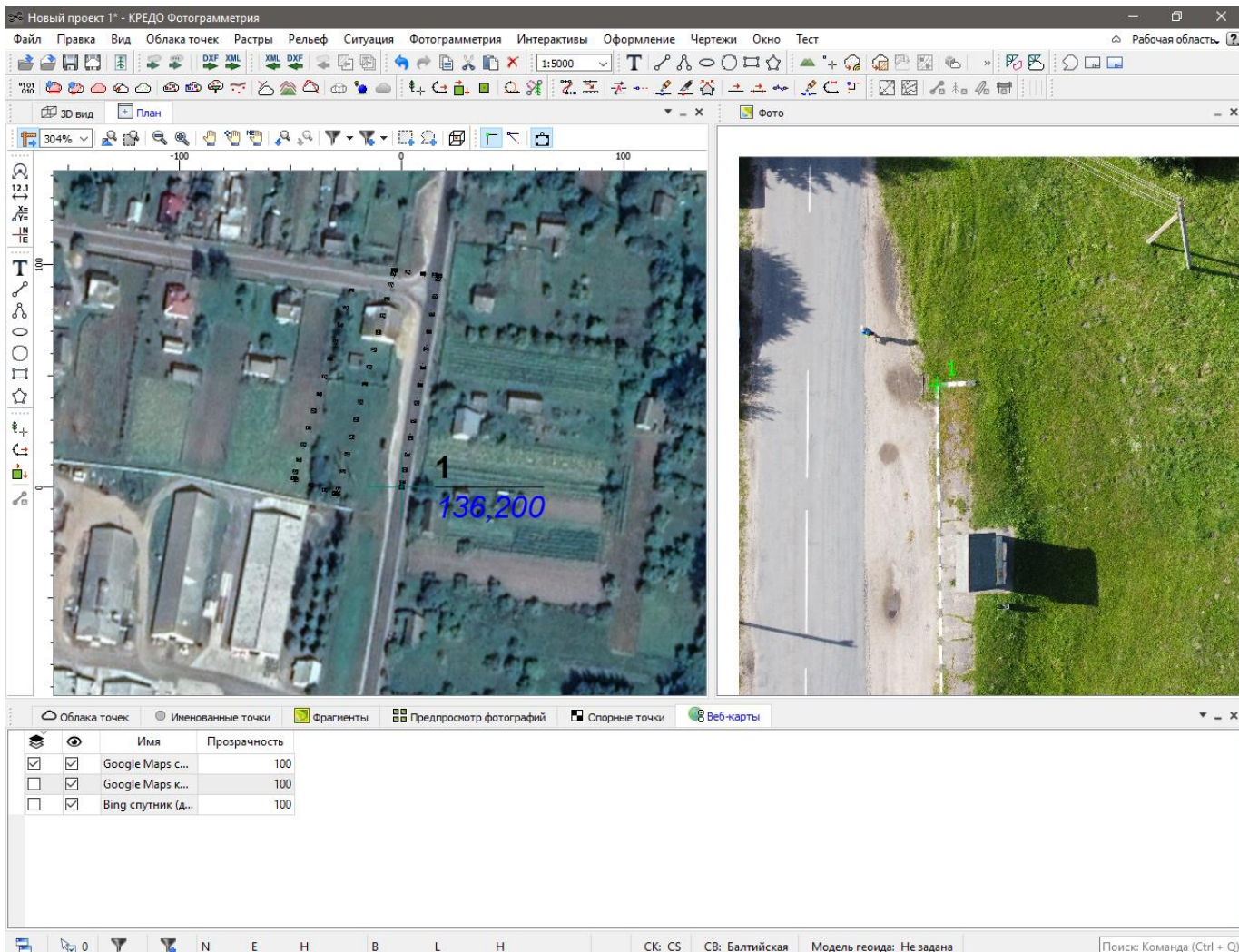


КРЕДО ФОТОГРАММЕТРИЯ – новая программа комплекса КРЕДО



В августе 2021 года вышел новый программный продукт в линейке геодезических продуктов КРЕДО – КРЕДО ФОТОГРАММЕТРИЯ 1.0. Являясь частью геодезической платформы, программа имеет все преимущества работы в комплексе с другими программами геодезической платформы и продуктами на платформе КРЕДО Ш. В программу вошли все необходимые общие модули: работа в плане и 3D, модуль систем координат, работа с облаками точек, создание цифровой модели местности, импорт и экспорт данных.

Грохольский Дмитрий Викторович

Ведущий аналитик геодезической платформы КРЕДО

Компания «КРЕДО-ДИАЛОГ» с 2016 года разрабатывает программный продукт для обработки облаков точек и создания цифровых моделей местности по данным лазерного сканирования и фотограмметрическим облакам точек – КРЕДО 3D СКАН. Программа получила широкое распространение, в том числе среди специалистов, выполняющих создание ЦММ по результатам фотограмметрической обработки аэрофотосъемки. Неоднократно высказывались пожелания по возможности выполнения всего комплекса работ, включая фотограмметрию, в программных продуктах КРЕДО. В команде разработки геодезических продуктов был накоплен большой опыт работы с растрами, облаками точек, алгоритмами машинного зрения и анализа изображений, вместе с тем задача восстановления трехмерной структуры на основе фотоизображений получила большое развитие в виде публикаций, выработанных классических подходов и алгоритмов в библиотеках с открытым исходным кодом. По большей части такое развитие эта область получила благодаря прогрессу робототехники и востребованности алгоритмов машинного зрения.

В августе 2021 года вышел новый программный продукт в линейке геодезических продуктов КРЕДО – КРЕДО ФОТОГРАММЕТРИЯ 1.0. Являясь частью геодезической платформы, программа имеет все преимущества работы в комплексе с другими программами геодезической платформы и продуктами на платформе КРЕДО III. В программу вошли все необходимые общие модули: работа в плане и 3D, модуль систем координат, работа с облаками точек, создание цифровой модели местности, импорт и экспорт данных.

Главной особенностью нового программного продукта является возможность выполнения всего комплекса работ – от фотограмметрической обработки фотоснимков до получения цифровой модели местности и экспорта в распространенные форматы обмена данными: DXF/DWG, LandXML/TopoXML.

В программу добавлены все необходимые инструменты обработки облаков точек: фильтрация, классификация, выделение рельефа, создание топографических объектов. Кроме того, программа позволяет импортировать облака точек из сторонних приложений, а также результаты топографической съемки.

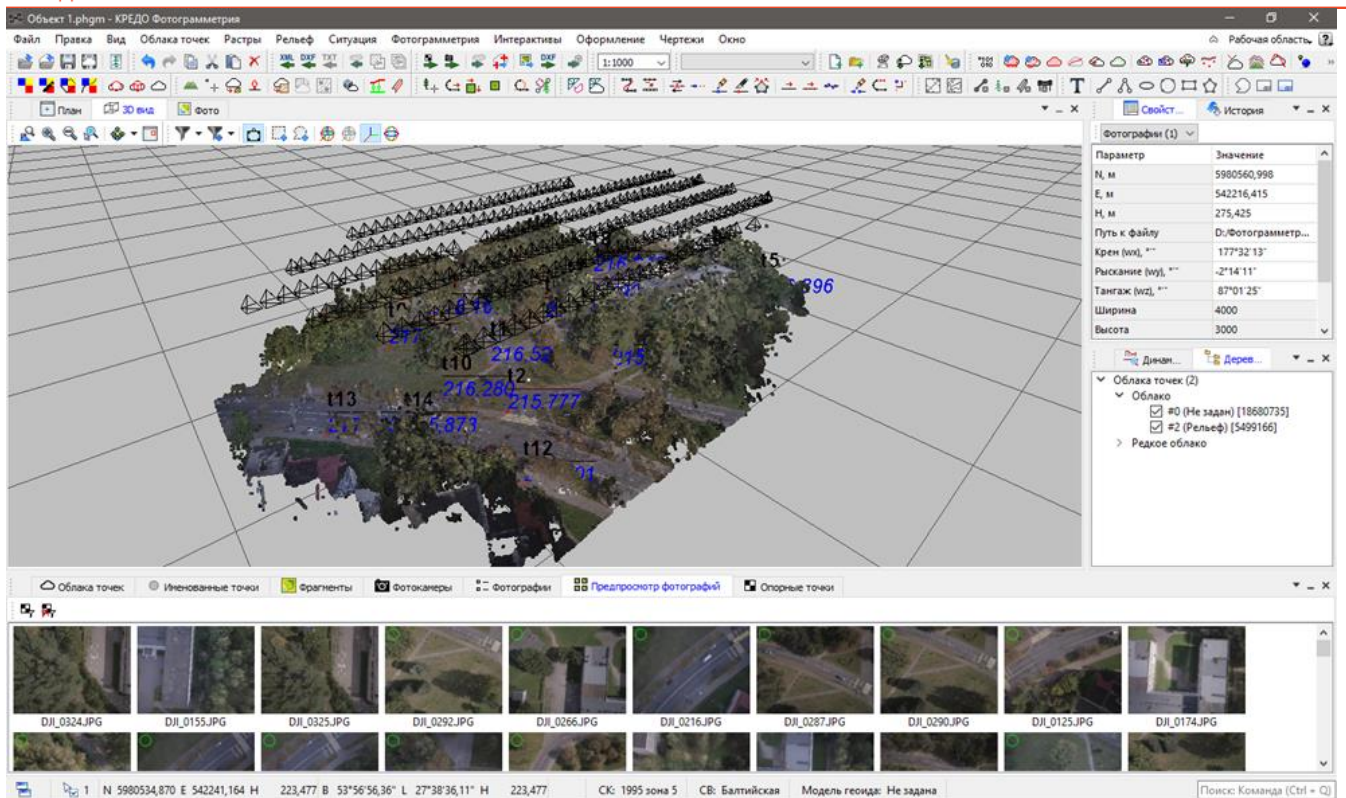


Рис. 1. Главное окно КРЕДО ФОТОГРАММЕТРИЯ

Фотограмметрическая обработка в программном продукте КРЕДО ФОТОГРАММЕТРИЯ реализована классическим современным комплексом алгоритмов. Процесс расчета полностью автоматизирован и не требует от пользователя специальных знаний в фотограмметрии. Для получения результата необходимо выбрать систему координат, указать фотографии для обработки, создать или выполнить импорт опорных точек, указать их положение на фотоснимках и запустить расчет. В результате получается облако точек и, при необходимости, ортофотоплан. При всей автоматизации и простоте программа позволяет управлять всеми этапами расчета: для каждого этапа имеется возможность настраивать параметры алгоритма.

Конвейер обработки данных в КРЕДО ФОТОГРАММЕТРИЯ включает в себя следующие этапы:

1. Поиск характерных точек на фото. Используется хорошо зарекомендовавший себя алгоритм масштабно-инвариантной трансформации признаков. Этот алгоритм получил широкое распространение в ряде задач распознавания объектов, машинного зрения и других.
2. Совмещение фотографий. По ограниченному набору характерных точек проверяется наличие области перекрытия и формируются стереопары.
3. Сопоставление характерных точек. На этом этапе для каждой стереопары на основе внутренних признаков и геометрии взаимного расположения выполняется

- сопоставление характерных точек, в результате чего формируется набор связующих точек.
4. Уравнивание. На этом этапе решается нелинейная задача минимизации целевой функции. Целевая функция содержит взвешенные невязки положений точек, позиций и направлений фото. Для пользователей доступно назначение весов, таким образом можно задавать степень влияния априорных элементов ориентирования фото или опорных точек. В ходе уравнивания рассчитываются элементы внешнего и внутреннего ориентирования фото, оцениваются невязки для опорных точек. Визуализацией результатов уравнивания является так называемое «редкое облако точек» - для всех связующих точек, участвовавших в уравнивании, создается 3D точка на основе уравненных элементов ориентирования.
 5. Генерация карт глубин. Карта глубин – матрица с расстояниями до объектов для каждой стереопары (для области перекрытия). Именно для этого этапа важно отсутствие «улетевших» точек, так как на точность карты глубин влияет диапазон расстояний до точек. В КРЕДО ФОТОГРАММЕТРИЯ карты глубин формируются в плоскости стереопары. Для пользователя доступна настройка уменьшения разрешения фото для этого этапа. Меньший размер фото – более быстрый расчет, меньшая потребность в ресурсах компьютера, меньше шума, но и меньше плотность облака и меньше деталей.
 6. Усреднение карт глубин. Перекрывающиеся карты глубин соседних стереопар усредняются, незаполненные области интерполируются. На этом этапе можно выполнить дополнительную фильтрацию, исключив карты глубин, полученные из количества стереопар меньше порогового.
 7. Слияние карт глубин. Финальный этап, на котором на основе карт глубин формируется плотное облако точек. Плотность облака зависит как от параметров камеры и высоты полета, так и от настроек генерации карт глубин.
 8. Постобработка облака точек (отключаемый этап). Выполняется расчет нормалей, расчет плотности облака, фильтрация изолированных точек.
 9. Создание ортофотоплана. Дополнительный этап, использующий рассчитанные карты глубин и исходные фотоснимки. Выполняется орторектификация отдельных снимков, формирование ортомозаики, выравнивание яркости фото и сшивка ортофотоплана.

Возможен запуск всего конвейера расчетов, результатом которого будет плотное облако точек, а также есть возможность выполнить расчет с завершением на этапе уравнивания, что позволяет оценить результат до выполнения ресурсоемких этапов генерации плотного облака точек. Особенностью программы является связь точек редкого облака и связующих точек: редактируя редкое облако обычными инструментами редактирования облаков точек можно удалить «вылетевшие» точки (которые являются, как правило, результатом некорректного совмещения характерных точек). Очистка облака от шума позволяет добиться лучшего результата на последующих этапах.

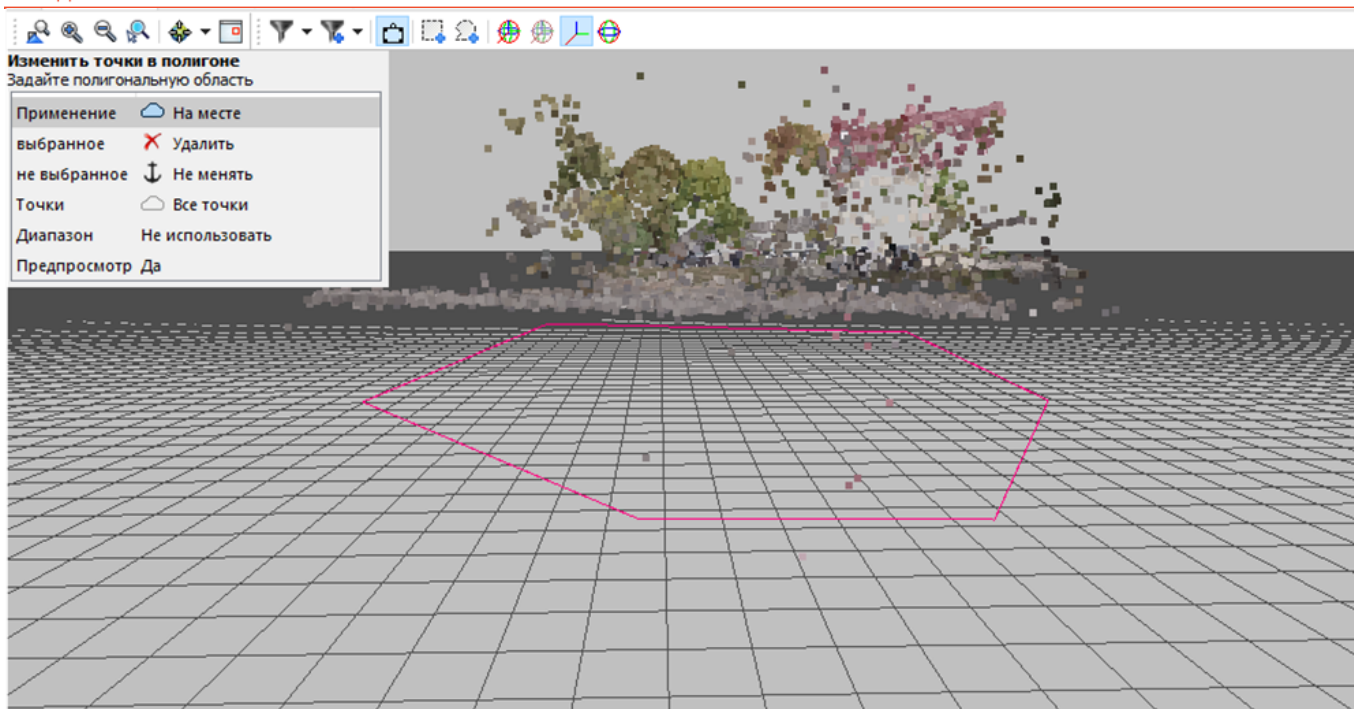


Рис. 2. Удаление шумов в «редком облаке»

Результаты расчета всех этапов хранятся до конца работы над проектом. Таким образом, изменение параметров повлечет за собой пересчет только нужных этапов расчета. При работе над большими проектами это может дать существенное преимущество во времени.

Несмотря на то, что в программе был реализован стандартный конвейер фотограмметрической обработки, в процессе разработки пришлось решить ряд непростых задач, чтобы добиться оптимальной производительности, масштабировать алгоритмы для проектов любых размеров, сделать расчет понятным и удобным для пользователей.

Для больших проектов в программе предусмотрена возможность расчета с использованием вычислительных ресурсов компьютеров в локальной сети организации. Для работы необходимо установить компонент Microsoft MPI и выполнить простые настройки. В параллельном режиме выполняются ресурсоемкие операции поиска характерных точек и генерации карт глубин.

Полученные в результате фотограмметрической обработки материалы – плотное облако точек и ортофотоплан – могут быть экспортированы в распространенные форматы или использованы в качестве основы для создания цифровой модели местности в программе КРЕДО ФОТОГРАММЕТРИЯ. Наличие вместе с проектом исходных фотоснимков и возможность быстрого и удобного выбора и просмотра необходимого изображения позволяет при необходимости уточнять характеристики объектов или другие детали, недоступные для анализа на ортофотоплане или облаке точек.

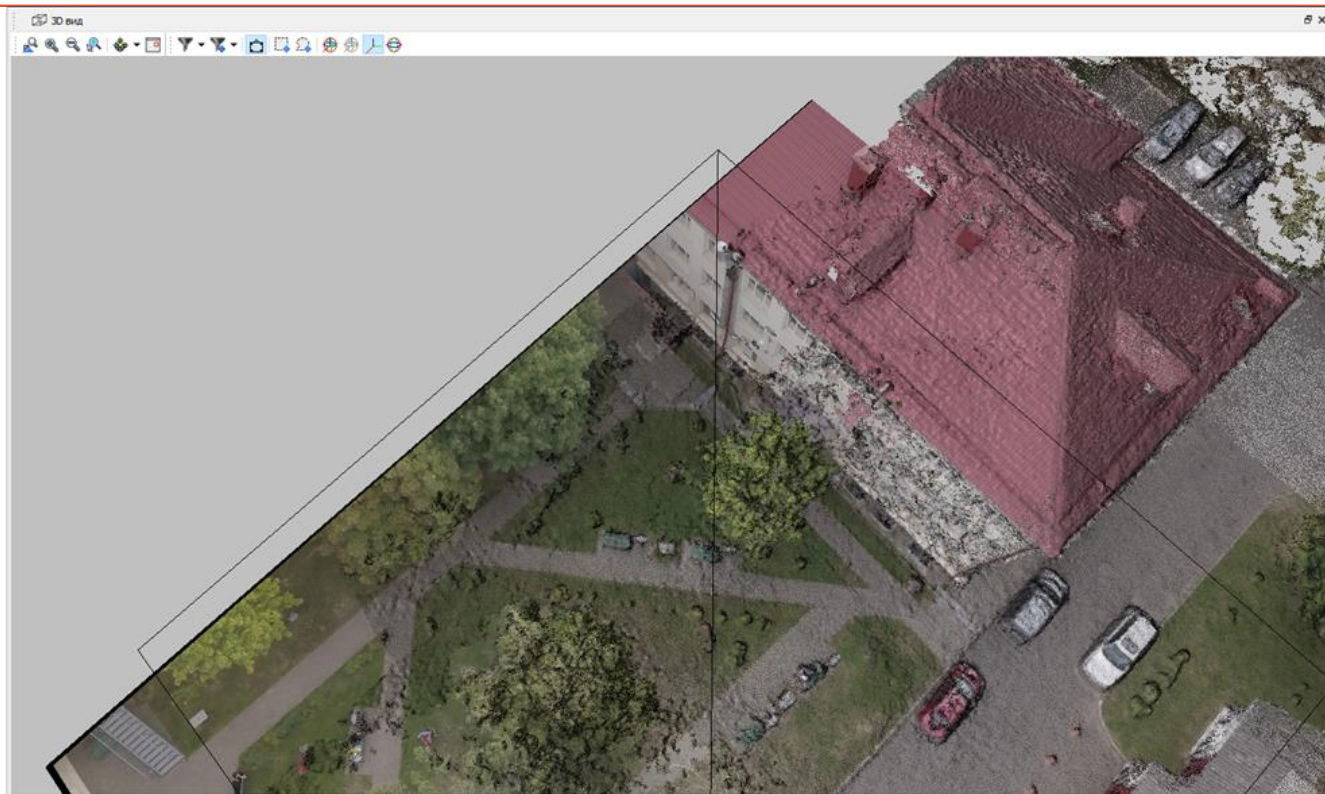


Рис. 3. Режим совмещенного просмотра исходного аэрофотоснимка и облака точек

С помощью проверенных и хорошо себя зарекомендовавших в программе КРЕДО 3D СКАН инструментов фильтрации и классификации облаков точек, создания и редактирования ситуации в плане и 3D, интерактивного распознавания объектов пользователи программы смогут решать задачи создания цифровой модели местности. Кроме того, в программе есть возможность расчета объемов по облакам точек, а также набор инструментов для создания моделей карьеров и открытых горных выработок.

Разработчики программы не собираются останавливаться на достигнутом, продолжают работы по оптимизации расчетных алгоритмов, повышению эффективности расчетов и удобства использования функциональности. С выходом программного продукта КРЕДО ФОТОГРАММЕТРИЯ программный комплекс КРЕДО позволяет выполнять обработку результатов всех современных методов сбора информации о местности в единой информационной среде.

Подробнее с функциональными возможностями программного продукта КРЕДО ФОТОГРАММЕТРИЯ можно ознакомиться на официальном сайте компании «КРЕДО-ДИАЛОГ». Там вы можете заказать временную версию КРЕДО ФОТОГРАММЕТРИЯ сроком на 2 недели. А всем пользователям КРЕДО 3D СКАН 1.6 (с действующей подпиской) программа будет предоставляться по заявке бесплатно до конца 2021 года.

