

СРАВНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОГРАММ КРЕДО 3D СКАН И КРЕДО ФОТОГРАММЕТРИЯ

Г.В. Серафимович (КОМПАНИЯ «КРЕДО-ДИАЛОГ»)

В 2015 г. окончил геодезический факультет Полоцкого государственного университета по специальности «геодезист». После окончания университета работал в УП «Белаэрокосмогеодезия», с 2016 г. — в РУП «Белгеодезия», с 2018 г. — в УП «МИНГАЗ». С 2020 г. работает в ООО «КОМПАНИЯ «КРЕДО-ДИАЛОГ», в настоящее время — инженер-геодезист.

Д.В. Грохольский (КОМПАНИЯ «КРЕДО-ДИАЛОГ»)

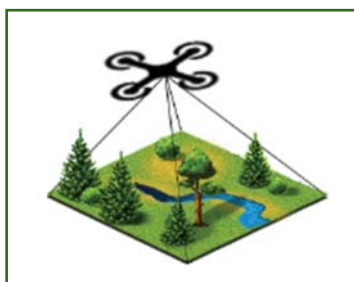
В 2007 г. окончил Военный институт (топографический) военно-космической академии имени А.Ф. Можайского (Санкт-Петербург) по специальности «астрономогеодезия». Служил в ВС Республики Беларусь. С 2012 г. работает в ООО «КОМПАНИЯ «КРЕДО-ДИАЛОГ», в настоящее время — главный аналитик геодезического направления.

И.С. Кукареко (КОМПАНИЯ «КРЕДО-ДИАЛОГ»)

В 2007 г. окончил географический факультет Белорусского государственного университета по специальности «география». В 2010 г. прошел курсы повышения квалификации на тему «Новое в законодательстве о земле» в РУП «Белаэрокосмогеодезия». После окончания университета работал в РУП «Белгеодезия». С 2011 г. работает в ООО «КОМПАНИЯ «КРЕДО-ДИАЛОГ», в настоящее время — руководитель топогеодезического и кадастрового направления отделения по работе с клиентами.

Начало 2022 г. было отмечено появлением нового решения в геодезическом направлении программного комплекса КРЕДО — КРЕДО ФОТОГРАММЕТРИЯ. Это событие крайне важно для компании «КРЕДО-ДИАЛОГ» и пользователей комплекса КРЕДО, так как новая программа дополнила и закрыла технологическую цепочку данного направления.

Название программы — фотограмметрия — соответствует научно-технической дисциплине, занимающейся определением формы, размеров, пространственного положения объектов и иных его характеристик по фотоизображениям местности. Несмотря на то, что фотоснимок местности с целью создания топографического



плана впервые был использован 170 лет назад, этот способ аэросъемки в последнее время активно развивается и занимает свободные ниши на рынке инженерных изысканий. Это связано, в первую очередь, с появлением для производственных нужд беспилотных летательных аппаратов самолетного типа и мультикоптеров, оснащенных цифровыми фотоаппаратами с высоким про-

странственным разрешением, габариты и стоимость которых значительно отличаются от классических аэрофотосъемочных систем, используемых на пилотируемых воздушных судах.

КРЕДО ФОТОГРАММЕТРИЯ — это программное обеспечение для выполнения полного цикла работ — от фотограмметрической обработки до создания цифровой модели местности.

Но в программном комплексе КРЕДО имеется еще одна программа, очень близкая по функциональным возможностям и решаемым задачам, — это КРЕДО 3D СКАН. Программа вышла в 2017 г., и в настоящее время с ее помощью успешно решают свои текущие задачи

более 300 пользователей. На данный момент разработчики комплекса КРЕДО работают над очередной версией программы — КРЕДО 3D СКАН 1.7. Эта версия расширит функциональные возможности программы при решении геодезических задач в программном комплексе КРЕДО, как индивидуальными предпринимателями, так и специалистами крупных предприятий, являющихся клиентами компании «КРЕДО-ДИАЛОГ», среди которых ПАО «Газпром», ПАО «НК «Роснефть», ОАО «РЖД», ФАУ «РОСДОРНИИ», ПАО «АК «Алроса» и т. д.

Так в чем же разница между программами КРЕДО 3D СКАН и КРЕДО ФОТОГРАММЕТРИЯ и какую из них выбрать для решения производственных задач? Это и является основной темой данной статьи.

Знакомство с функциональными особенностями программ начнем с первого этапа работы — импорта данных. Программа КРЕДО ФОТОГРАММЕТРИЯ, как и КРЕДО 3D СКАН, универсальна и легко встраивается в любую технологическую цепочку по обработке материалов геодезической съемки, если в качестве основных данных выступает облако точек. Перечень форматов импорта систем говорит об их гибкости в использовании и связке с другими программами. В КРЕДО 3D СКАН можно импортировать репозиционные фотоизображения и траектории движения мобильных сканирующих систем, а в КРЕДО ФОТОГРАММЕТРИЯ — фотоизображения с параметрами их ориентирования, а также опорные точки. Это позволяет сделать вывод, что программа КРЕДО 3D СКАН в большей степени предназначена для работы с результатами лазерного сканирования, а КРЕДО ФОТОГРАММЕТРИЯ — для работы с результатами аэрофотосъемки. В обе системы можно импорти-

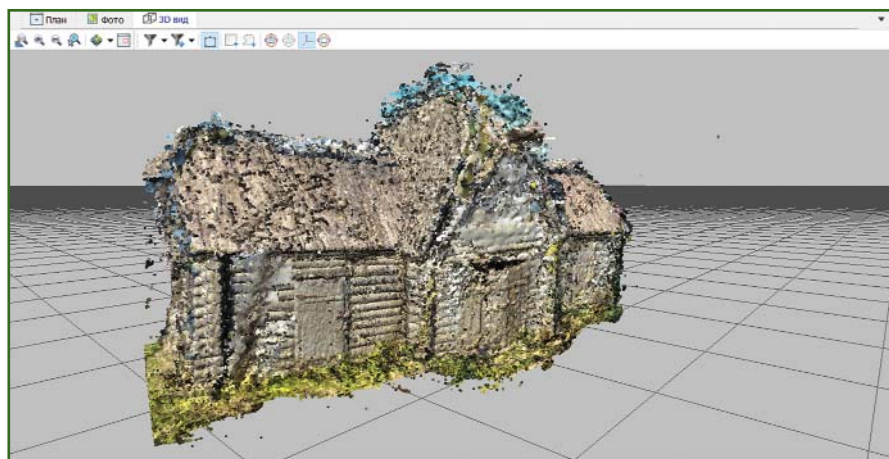


Рис. 1
Пример облака точек

ровать облака точек (рис. 1), а также 3D-модели в формате IFC.

Рассмотрим основные задачи, решаемые этими системами. Не будем заострять внимание на том, что у обеих программ широкий общий перечень инструментов, позволяющих решать такие задачи, как классификация облака точек, автоматическое распознавание точечных и линейных объектов, расчет объемов, создание цифровой модели местности и т. д. Но в функциональных возможностях программ есть два больших блока, которыми они отличаются друг от друга, и за счет этого имеют большую ценность для конкретных специалистов.

Первый блок, которым выделяется программа КРЕДО ФОТОГРАММЕТРИЯ, — возможность формировать ортофотоплан (цифровое трансформированное изображение местности, созданное по перекрывающимся исходным фотоснимкам) и облака точек (набор вершин в трехмерной системе координат). Технология решения этой задачи начинается с импорта фотоизображений, на которых выбираются опорные точки с известными координатами, распознаваемые на перекрытиях разных фотографий. Далее выполняется фотограмметриче-

ское уравнивание (расчет внешних и внутренних параметров ориентирования) и формирование редкого облака точек как визуализации рассчитанной модели. После редактирования редкого облака и при необходимости удаления ошибочно определенных точек, формируется итоговое плотное облако точек (рис. 2). Также при необходимости есть возможность формирования качественного ортофотоплана.

На противоположной чаше весов стоят особенности программы КРЕДО 3D СКАН — это большой блок инструментов по работе с данными лазерного сканирования, который и дальше будет развиваться в системе, в том числе по таким направлениям, как автомобильные дороги, горное дело, градостроительство и др.

В настоящее время в программе КРЕДО 3D СКАН реализована возможность автоматического поиска дорожных знаков по фотоизображениям с геопространственной привязкой и последующей локализацией положения распознанных знаков по облаку точек. Существует возможность автоматического распознавания по облаку точек объектов дорожно-транспортной инфраструктуры: разметки, бровок и по-

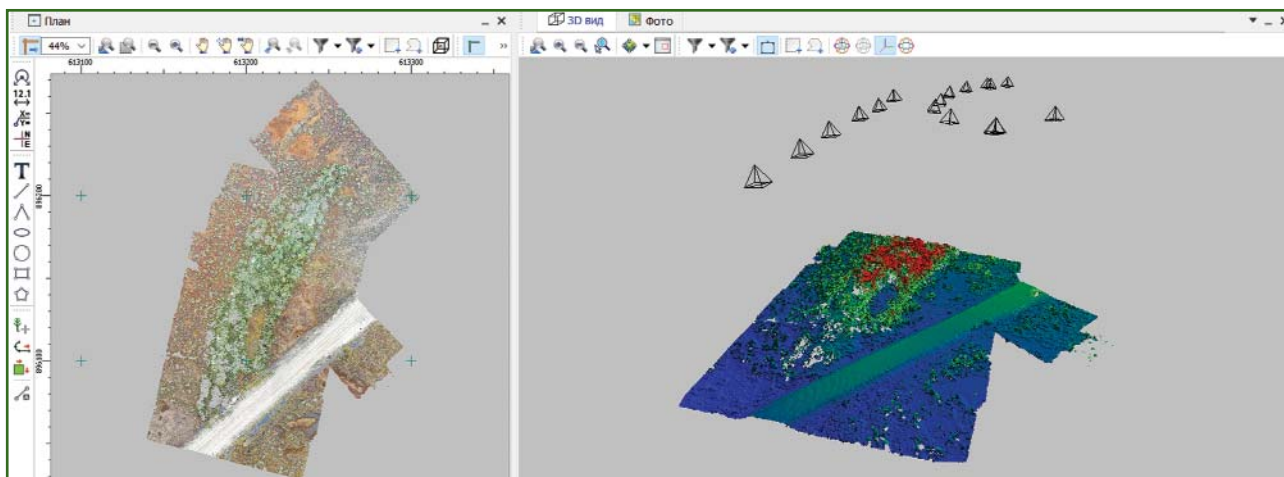


Рис. 2

Плотное облако точек

дошв земляного полотна, кромок покрытия, бордюров, столбов дорожных знаков, сигнальных столбиков, а также создания светофоров с динамическими свойствами (дополнительные секции и стрелки). Специалист, выполняющий автоматическое распознавание элементов, выступает в роли оператора: задав параметры для поиска, программа сама предложит подходящие эле-

менты, а специалисту останется лишь подтвердить или опровергнуть полученный результат. Также в программе КРЕДО 3D СКАН реализована возможность проведения дефектовки автомобильной дороги. К этому блоку относятся команды по расчету индекса ровности IRI, колеиности, обочины и уклона автомобильной дороги (рис. 3).

Есть и полезный функционал для специалистов, выполня-

ющих работы в подземных выработках, — команда по выделению границы замкнутого пространства, которая позволяет определить габариты подземного сооружения.

Заключительным этапом работы в любом программном обеспечении является экспорт данных, который, как и импорт, крайне важен для взаимодействия с другими программами. Здесь выделим два направле-

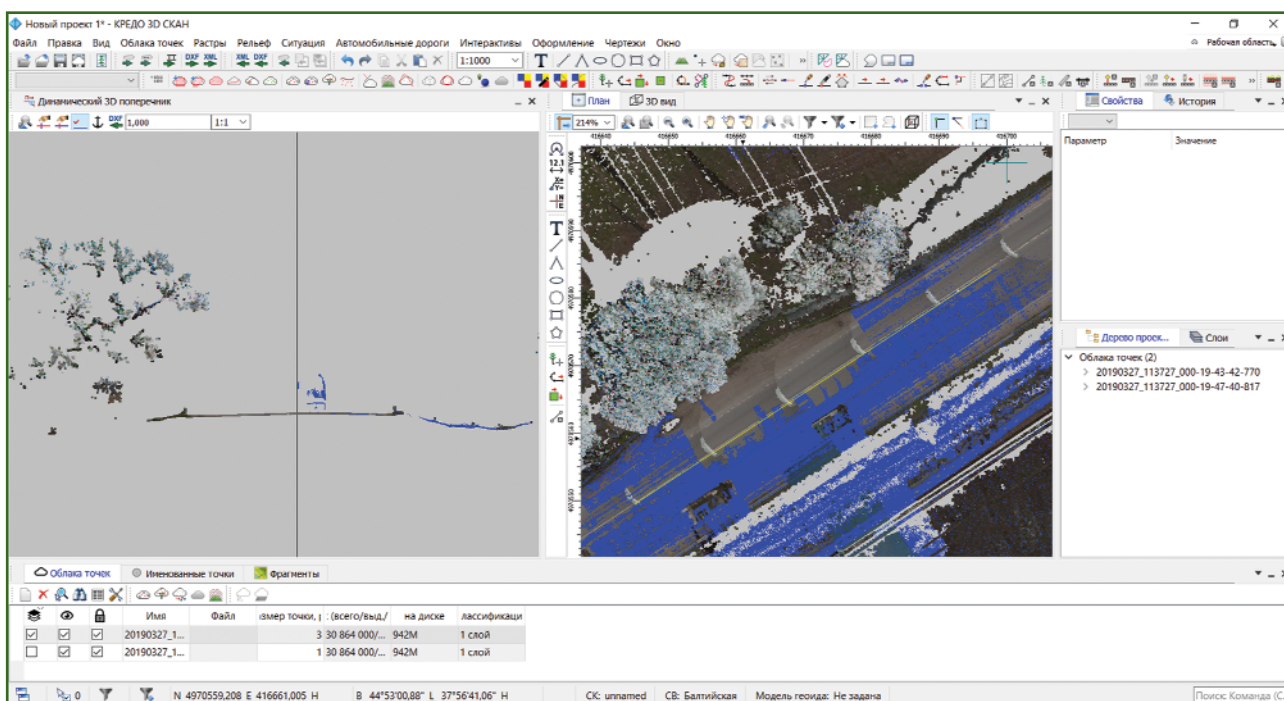


Рис. 3

Работа с данными по автомобильной дороге

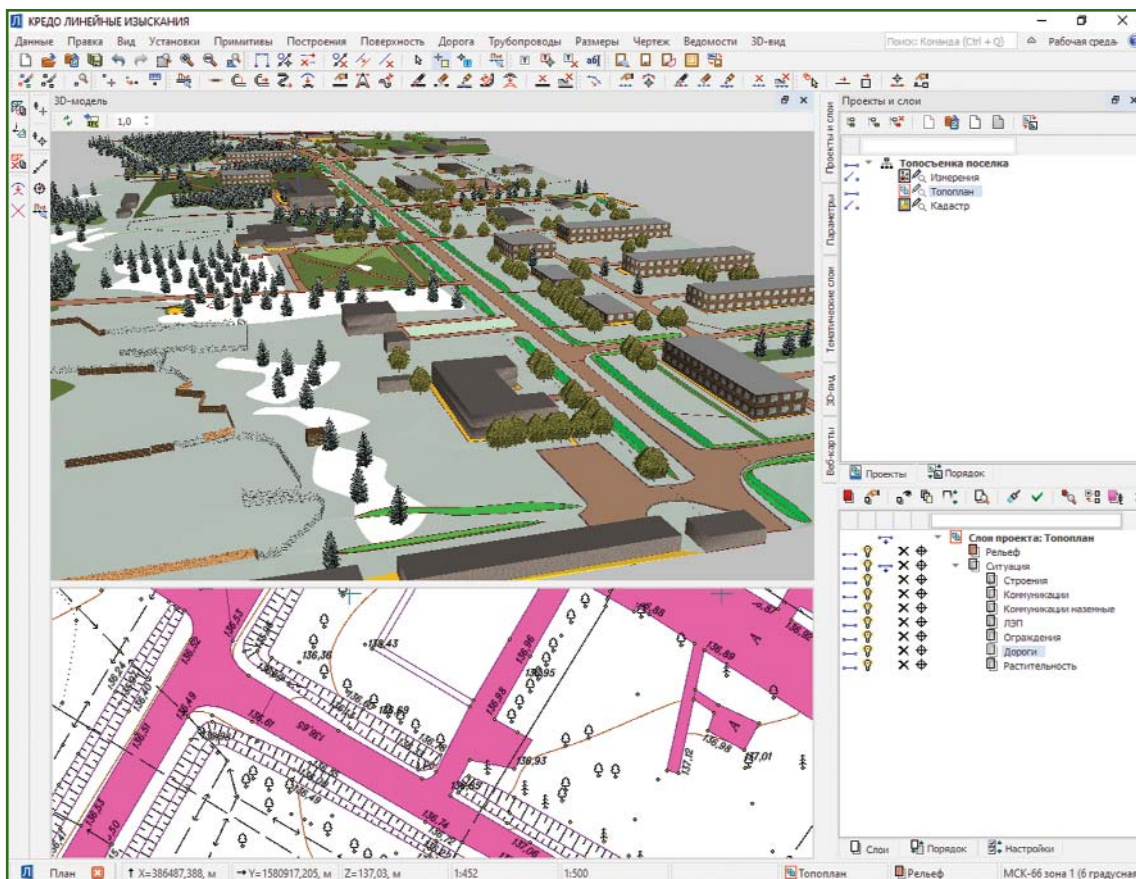


Рис. 4

Пример BIM-модели, созданной на платформе КРЕДО III

ния: общий для обеих систем и специальные возможности экспорта КРЕДО 3D СКАН.

К общим форматам экспорта относятся:

- облака точек в форматах LAS, LAZ, текстовых файлов;
- растры и матрицы высот;
- цифровая модель местности в форматах DXF/DWG, ТороXML (LandXML), MIF/MID;
- точки в текстовом формате;
- создание и выпуск чертежа.

Особые форматы экспорта программы КРЕДО 3D СКАН появились вследствие функциональных возможностей автоматического распознавания элементов автомобильной дороги по данным лазерного сканирования. К ним относятся элементы организации дорожного движения в формате

ТороXML, дорожные знаки и траектории движения.

Программы КРЕДО 3D СКАН и КРЕДО ФОТОГРАММЕТРИЯ — лишь один из этапов в работе с технологиями КРЕДО, результатом которой является полноценная BIM-модель, формируемая на платформе КРЕДО III, в том числе в программах КРЕДО ТОПОПЛАН, КРЕДО ТОПОГРАФ, КРЕДО ЛИНЕЙНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ, КРЕДО ДОРОГИ, КРЕДО ГЕНПЛАН и т. д. (рис. 4).

Итак, подведем итог. Программа КРЕДО ФОТОГРАММЕТРИЯ позволяет выполнить фотограмметрическую обработку результатов аэрофотосъемки, сформировать по ним облако точек, провести его фильтрацию и создать

цифровую модель местности. Программа КРЕДО 3D СКАН имеет тот же функционал по работе с облаком точек и созданию цифровой модели местности, однако дополнительно позволяет в автоматическом режиме распознавать объекты автомобильной дороги.

В данной статье мы постарались объяснить разницу между программами КРЕДО ФОТО-

ГРАММЕТРИЯ и КРЕДО 3D СКАН. Дополнительную информацию, касающуюся этих программ и других технологий КРЕДО, можно получить на сайте и YouTube канале компании «КРЕДО-ДИАЛОГ» с помощью приведенных QR-кодов, а также обратившись к сотрудникам компании.



ТЕХНОЛОГИИ КРЕДО для работы с данными лазерного сканирования и фотограмметрии



Импорт:

- Репозиционированные фотоизображения в форматах Riegl, Leica Pegasus, APM-MC, CHC Alpha 3D, GreenValley, Teledyne Optech, kml
- Траектории движения

Импорт:

- Облака точек в форматах: LAS, LAZ, E57, текстовых файлов
- 3D модели в формате IFC
- DXF/DWG, ТороXML (LandXML)
- Растровые подложки и матрицы высот

Импорт:

- Фотоизображения
- Параметры ориентирования фотоснимков
- Опорные точки

КРЕДО 3D СКАН

КРЕДО ФОТОГРАММЕТРИЯ

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ РАБОТЫ С ДАННЫМИ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ

- Автоматическое распознавание сигнальных столбиков, столбов дорожных знаков
- Распознавание дорожных знаков, светофоров
- Автоматическое распознавание объектов дорожно-транспортной инфраструктуры
- Расчёт ровности IRI, колеиности, обочины и уклона дороги
- Выделение границы замкнутого пространства (подземной выработки)

ОБЩИЙ ФУНКЦИОНАЛ:

- Трансформация облаков точек по абсолютным и относительным опорным точкам
- Измерения по облакам точек в плане, в 3D, в поперечных разрезах
- Выделение (классификация) рельефа и создание матриц высот
- Фильтрация облака точек по порогу различных значений;
- Прореживание облака точек
- Создание цифровой модели местности
- Пакетный сценарий
- Распознавание точечных и линейных объектов ситуации
- Автоматический поиск линий электропередачи (столбы и провода)
- Создание растровых изображений по облакам точек
- Автоматическое распознавание уступов (бровок карьера)
- Расчет объемов по облакам точек
- Работа с блоками видимости и слоями
- Работа с веб-картами
- Настройка классификатора топографических объектов и системы координат

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ДАННЫМИ АЭРОФОТОСЪЕМКИ

- Фотограмметрическое уравнивание
- Нанесение и генерализация связующих и опорных точек
- Создание облака точек
- Создание ортофотоплана
- Выполнение расчёта с распараллеливанием задач между компьютерами MPI

Экспорт:

- Элементы организации дорожного движения в формате ТороXML
- Дорожные знаки
- Траектории движения

Экспорт:

- Облака точек в форматах: LAS, LAZ, текстовых файлов
- Растры и матрицы высот
- Цифровая модель местности в форматах: DXF/DWG, ТороXML (LandXML), MIF/MID
- Точки в текстовом формате
- Создание и выпуск чертежа

Дальнейшее использование результатов в целях BIM-моделирования в комплексе КРЕДО III