

CREDO 3D СКАН — НОВОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ

И.С. Кукареко («Кредо-Диалог», Республика Беларусь)

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 «Белаэрокозмеодезия». После окончания университета работал в РУП «Белгеодезия». С 2011 г. работает в компании «Кредо-Диалог», в настоящее время — руководитель топогеодезического и кадастрового направления отделения по работе с клиентами.

Д.В. Грохольский («Кредо-Диалог», Республика Беларусь)

В 2007 г. окончил Военный институт (топографический) военно-космической академии им. А.Ф. Можайского (Санкт-Петербург) по специальности «астрономогеодезия». Служил в ВС Республики Беларусь. С 2012 г. работает в компании «Кредо-Диалог», в настоящее время — инженер-аналитик геодезического направления.

С появлением нового оборудования, повышением его производительности и снижением стоимости расширяются сферы применения технологии лазерного сканирования. Системы мобильного лазерного сканирования, а также воздушные лазерные сканеры позволяют в кратчайшие сроки собирать огромные массивы информации о местности в виде облака точек. Вместе с тем, эта информация редко используется непосредственно для решения инженерных задач, так как ее преобразование в цифровую модель местности (ЦММ) инженерного назначения является трудоемкой рутинной задачей. Автоматизация этого процесса позволит существенно сократить временные затраты на обработку данных лазерного сканирования.

Весной 2016 г. компания «Кредо-Диалог» выпускает новую программу CREDO 3D СКАН, предназначенную для создания цифровой модели местности инженерного назначения по данным лазерного сканирования.

▼ Задачи, решаемые в CREDO 3D СКАН

Программа позволяет выполнять следующие действия:

- загружать облака точек в различных форматах;
- отображать облака точек в трехмерном виде (3D) и на плоскости (2D);
- загружать и отображать фотоизображения с геопространственной привязкой в формате KML совместно с облаком точек;
- проводить фильтрацию «шума» в облаке точек;

— распознавать точечные и линейные объекты ситуации и создавать по ним топографические объекты в трехмерном виде и на плоскости;

— выделять рельеф и области с заданными параметрами уклона;

— проводить адаптивное прореживание облака точек и построение цифровой модели рельефа (ЦМР);

— создавать и редактировать объекты для подготовки топографических планов при выполнении небольших проектов;

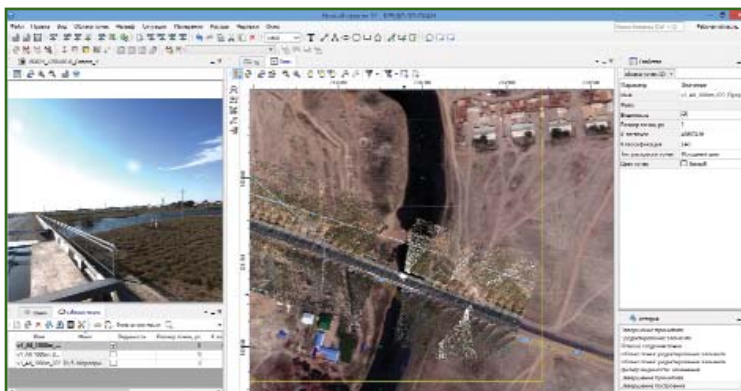


Рис. 1

Работа с фотоизображениями, веб-картами и облаком точек в CREDO 3D СКАН

— экспортировать данные в удобных форматах для последующего создания ЦММ инженерного назначения.

▼ Подготовка исходных данных

Работа в программе начинается со сбора исходных данных. Информация по облаку точек может быть получена в различных форматах: текстовом (TXT) или в формате лазерного сканера (LAS). Кроме того, можно загружать фотоизображения с геопространственной привязкой на область, покрытую облаком точек. Это позволяет перемещаться по облаку точек в 3D-окне, а в соседнем окне просматривать соответствующие изображения местности.

В программе CREDO 3D СКАН поддерживается работа с растровыми картами, планами, аэрофотоснимками в различных форматах (CRF, BMP, TIFF, JPEG, PNG, TMD и т. д.), с веб-картами картографических Интернет-сервисов Google Maps и Bing, а также с космическими снимками ресурса «Экспресс Космоснимки» (рис. 1).

▼ Настройка проекта. Работа с облаком точек в трехмерном виде. Фильтрация облака точек

Перед импортом данных в программу CREDO 3D СКАН можно задать все настройки проекта в режиме одного окна. Доступна настройка параметров классификатора топографических объектов, выбор системы координат, выбор варианта отображения объектов на плоскости и единиц измерения. Также можно определить вид эллипсоида, датумы, систему полевого кодирования, т. е. изменять уже существующие, создавать новые, импортировать или экспортировать параметры в формате XML. Система координат необходима для работы с веб-картами и фотоизображениями с геопространственной привязкой.

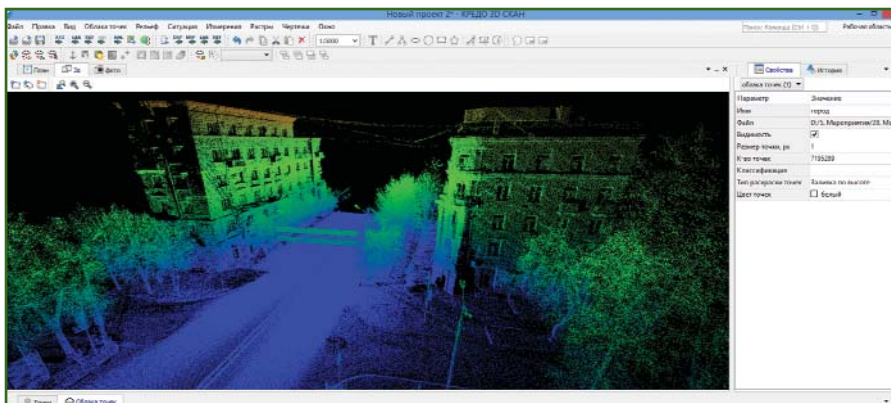


Рис. 2

Работа с облаком точек в 3D-окне

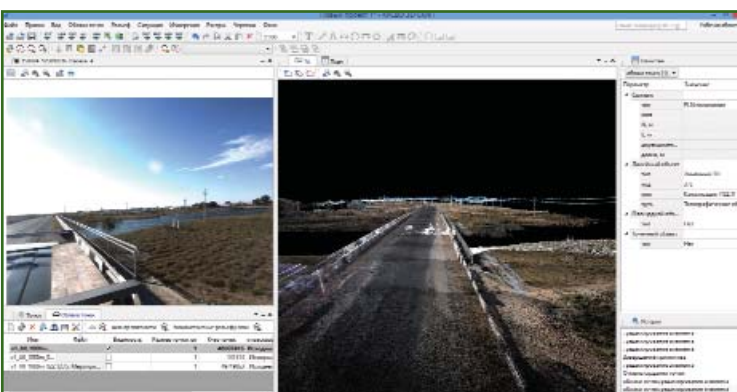


Рис. 3

Окно с фотоизображением (слева) и 3D-окно с облаком точек (справа)

После импорта облако точек отображается в двухмерном виде в 2D-окне, где на плоскости можно оценить загруженные данные. Для полноты восприятия и удобства можно перейти к трехмерному виду в 3D-окне и продолжить работу (рис. 2). Перемещение в 3D-окне выполняется интерактивно по всем направлениям с помощью нажатия колесика, правой или левой клавиш мыши.

Прежде чем переходить к созданию топографических объектов и распознаванию точечных, линейных и площадных объектов ситуации по имеющимся данным, можно осуществить фильтрацию загруженного облака точек. В процессе фильтрации уменьшается плотность точек в облаке, удаляются точки, которые являются «шумом» (пыль, движущиеся объекты и

т. д.). При необходимости можно удалить часть облака точек или наоборот объединить несколько облаков точек в одно.

▼ Создание и распознавание точечных и линейных объектов ситуации по облаку точек с использованием фотоизображений в формате KML

Создание топографических объектов выполняется вручную в 3D-окне. После выбора в облаке точек объекта ситуации открывается классификатор топографических объектов, в котором выбирается нужный объект. Затем он отображается и в 3D-окне, и в 2D-окне (на плоскости).

Важным этапом работы является распознавание объектов ситуации в облаке точек, которое выполняется в полуавтоматическом режиме. Для удобства работы в 3D-окне

можно воспользоваться параллельно открытым окном с фотоизображением, т. е. загрузить фотоизображение в формате KML на область, покрывающую облако точек (рис. 3). Поскольку фотоизображение имеет геопространственную привязку, облако точек в 3D-окне синхронизировано с ним, что позволяет быстро распознать сложные объекты.

Если распознается точечный объект, например, столб или дорожный знак, то в облаке нужно указать точку этого объекта. Затем откроется классификатор. Далее выбираем в нем нужный объект, после чего у этой точки отобразится отметка земли.

Распознавание линейных объектов ситуации, например, проводов ЛЭП, бордюрных камней, подпорных стенок, ограждений, перил мостов, стен зданий и т. д., выполняется также в полуавтоматическом режиме. Необходимо указать точку на линейном объекте, задать его параметры или выбрать их из классификатора, а затем программа самостоятельно (автоматически) распознает линейный объект и создаст его по всей длине.

Распознавание объектов ситуации возможно как в 3D-окне, так и в 2D-окне (рис. 4). Для работы в 2D-окне можно «разрезать» облако точек на слои, параллельные рельефу. В этих слоях отображаются линии пе-

ресечения слоя с объектами ситуации, например, со стеной дома или ограждением. Поэтому такие объекты распознаются достаточно четко.

▼ **Преобразование облака точек в ЦМР**

Программа позволяет в полуавтоматическом режиме создавать цифровую модель рельефа. Для этого необходимо выполнить несколько действий:

1. Выделить рельеф, указав параметры, подходящие для данного типа местности. В результате будет создано облако, содержащее точки, которые относятся только к рельефу местности.

2. Провести прореживание полученного облака точек в зависимости от требований к цифровой модели рельефа (максимальное расстояние между точками на плоских участках, минимальный отображаемый размер микроформ рельефа). В результате будет создано облако, содержащее число точек, сопоставимое с числом пикетов при инструментальной топографической съемке.

3. Преобразовать точки прореженного облака в точки модели.

4. По точкам модели построить поверхность и, при необходимости, настроить параметры (шаг горизонталей, подписи и т. п.).

▼ **Выделение рельефа и областей с заданными параметрами уклона**

Если на объекте присутствуют ярко выраженные откосы, то их также можно выделить в отдельное облако точек. Перед этим доступно назначение параметров среднего и максимального отклонения, минимальной области аппроксимации, минимального и максимального угла уклона.

▼ **Создание чертежей, экспорт данных**

Неотъемлемой частью работы на любом объекте является подготовка чертежей. Они могут потребоваться как в виде отчетных документов, так и для решения других задач. Выбирается область, покрываемая чертежом произвольной конфигурации или с заданным размером листа. После этого чертеж отправляется на печать или сохраняется в файле нужного формата.

Результаты обработки данных лазерного сканирования можно экспортировать в файлы следующих форматов: TXT, LAS, GDS (программа CREDO_DAT), а также в MIF/MID или DXF.

▼ **Преимущества обработки данных лазерного сканирования в CREDO 3D СКАН**

Программа CREDO 3D СКАН позволяет автоматизировать процесс обработки данных лазерного сканирования и создать ЦММ, предназначенную для решения различных прикладных инженерных задач.

Поскольку программа CREDO 3D СКАН входит в состав технологической линии геодезического направления комплекса CREDO, она обеспечивает максимальную производительность и качество конечной ЦММ за счет совместной обработки в единой информационной среде данных инженерно-геодезических изысканий, полученных различными методами, включая лазерное сканирование и топографическую съемку, с использованием растровых картографических материалов.

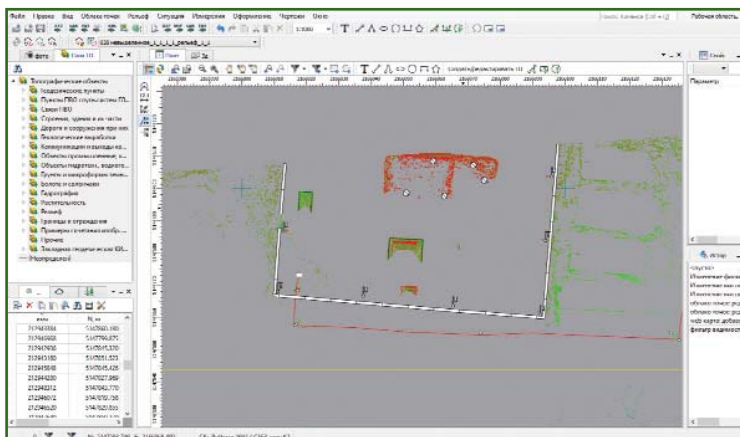


Рис. 4
Отображение в 2D-окне распознанных топографических объектов