

СОЗДАНИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ И ПЛАНОВ В ГИС «КАРТА 2011» НА ОСНОВЕ ДАННЫХ БПЛА

В.А. Панцаков («Геопроект»)

В 1984 г. окончил Ленинградское высшее военно-топографическое командное училище, в 1993 г. — геодезический факультет Военно-инженерной академии им. В.В. Куйбышева. В настоящее время — главный инженер ЗАО «Геопроект».

В статье описываются практические результаты топографо-геодезических работ по созданию топографических карт масштаба 1:10 000 и планов масштаба 1:500–1:2000 по материалам аэрофотосъемки, выполненной с помощью аэрокомплекса компании «ГЕОСКАН» (Санкт-Петербург). Данный аэрокомплекс представляет собой беспилотный летательный аппарат (БПЛА) GeoScan (рис. 1) с программой обработки и создания в автоматическом режиме ортофотопланов различных масштабов. Его эффективно применять на небольших территориях, площадью до 30 км².

На БПЛА GeoScan установлен цифровой фотоаппарат Sony с



Рис. 1
Запуск БПЛА GeoScan



Рис. 2
Точка ПВП вид на земле (слева) и на снимке при высоте аэросъемки 150 м (справа)



Рис. 3
Антенна базовой станции на земле (слева) и на снимке при высоте аэросъемки 150 м (справа)

широкоугольным объективом и разрешением 24 Мпикселя, который дает возможность получать снимки с высоты 150–200 м с разрешением на местности 4–5 см в одном пикселе. Это позволяет использовать их для создания ортофотопланов масштаба 1:500 и мельче. С высоты 150 м на одиночном снимке отображается участок местности размером около 90х90 м.

Рассмотрим технологию создания цифровых топографических планов с использованием результатов топографо-геодезических и аэросъемочных работ, выполненных ЗАО «Геопроект» в 2012–2013 гг. в интересах ООО «Газпром Добыча Шельф» на объектах о. Сахалин и ООО «Волгодеминойл» (Волгоград).

Перед началом аэросъемки были проведены полевые то-

пографо-геодезические работы для выбора на местности точек планово-высотной подготовки (ПВП), определения их координат и высот. В качестве таких точек принимались объекты местности, имеющие четко выраженные контуры и небольшую высоту относительно поверхности земли (углы бетонных плит, люки колодцев и др.). При такой технологии работ точки ПВП должны располагаться по регулярной сетке со стороной около 500х500 м. Если на местности не удавалось выбрать четкий и однозначно дешифрируемый на снимке контур, то в качестве точек ПВП использовались одноразовые пластиковые или бумажные тарелки белого цвета размером 18 см и более. Применение одноразовых тарелок в качестве точек ПВП наиболее целесообразно, так как не требует сос-

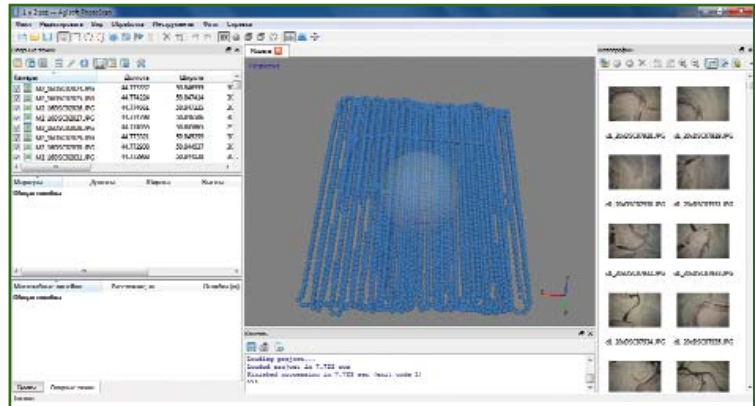


Рис. 4
Загрузка данных по каждому маршруту полета БПЛА в программном комплексе PhotoScan

тавления абриса и описания. Такие точки хорошо дешифрируются на цифровом снимке и имеют размер 4–5 пикселей. В ряде случаев для обозначения точки ПВП выкладывался крест из бревен, толщиной около 10 см (рис. 2). Кроме того, в качестве точки ПВП использовалась антенна базовой станции

спутникового приемника, расположенная на крыше вагончика (рис. 3). Антенна имеет диаметр 32 см, что составляет на цифровом снимке 8–9 пикселей при высоте аэросъемки 150 м. Недостатком данной технологии является необходимость закрепления точек ПВП и определения их координат и

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

www.gisinfo.ru

КБ ПАНОРАМА

ГИС Сервер

GIS WebServer

Панорама АГРО

Земля и Недвижимость

GIS ToolKit

ГИС Карта 2011

3D-моделирование

АРМ Кадастрового инженера

Официальный разработчик
ГИС «Карта 2011», GIS ToolKit,
GIS WebServer,
«Земля и Недвижимость»
Свидетельство Роспатента:
2010615871, 990438,
2007614529, 2007614531
© Copyright Panorama Group 1991-2013

ЗАО КБ "Панорама"
Россия, 119017, г. Москва,
Б.Толмачевский пер.,
дом 5, офис 1004
Тел.: (495) 739-0245, 725-1991
Тел./факс: (495) 739-0244
E-mail: panorama@gisinfo.ru
www.gisinfo.ru

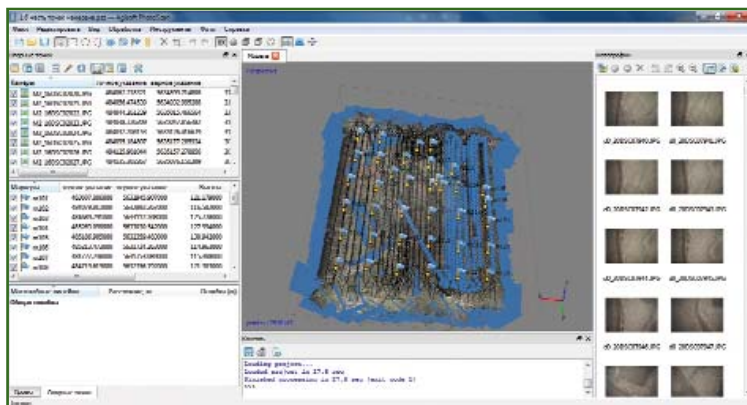


Рис. 5
Идентификация точек ПВП в программном комплексе PhotoScan

высот до начала аэросъемки, что увеличивает срок выполнения всех работ.

На борту БПЛА имеется навигационный приемник GPS, который во время аэросъемки фиксирует координаты центра каждого снимка в системе WGS-84. Для автоматической обработки результатов аэросъемки файлы с цифровыми снимками и результатами привязки их центров загружались в программный комплекс PhotoScan (рис. 4).

Следующий шаг обработки включал преобразование координат проекта из WGS-84 в систему координат и высот объекта. Для этих целей вводились данные высот и координат точек ПВП, и проводилась идентификация каждой точки на цифровых снимках (рис. 5).

После этого в автоматическом режиме выполнялась фотограмметрическая обработка и создавалась трехмерная цифровая модель территории, которая включала цифровой ортофотоплан (в формате Geotiff), цифровую модель рельефа (в виде регулярной матрицы высот) и другие данные.

Для создания и оформления цифрового топографического плана, после оценки всех имеющихся в настоящее время ГИС-приложений, была выбрана ГИС «Карта 2011» (КБ «Панорама»), которая, на наш взгляд, облада-

ет наибольшей функциональностью и инструментарием для создания цифровых планов в соответствии с действующими в РФ требованиями.

На первом этапе создания топографического плана в ГИС «Карта 2011» были подгружены

данные, полученные программным комплексом PhotoScan: цифровой ортофотоплан в формате Geotiff (рис. 6) и текстовый файл трехмерной модели местности (как «облако точек») на территорию 30 км², который содержал 320 000 точек с шагом сетки 10x10 м. После обработки этих данных была получена матрица качества, которая использовалась как матрица рельефа (рис. 7).

Дальнейшая работа заключалась в оцифровке площадных, линейных и точечных объектов по ортоизображению. Горизонталы строились в автоматическом режиме средствами ГИС «Карта 2011» по данным матрицы рельефа. Составленный цифровой топографический план масштаба 1:2000 по данным аэросъемки с помощью

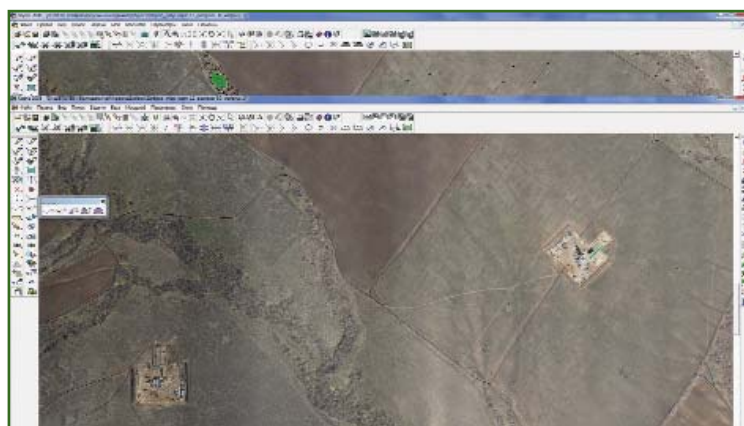


Рис. 6
Цифровой ортофотоплан территории

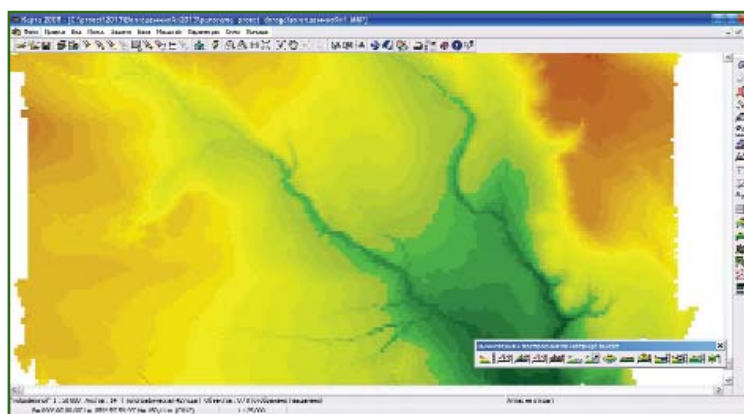


Рис. 7
Трехмерная матрица рельефа

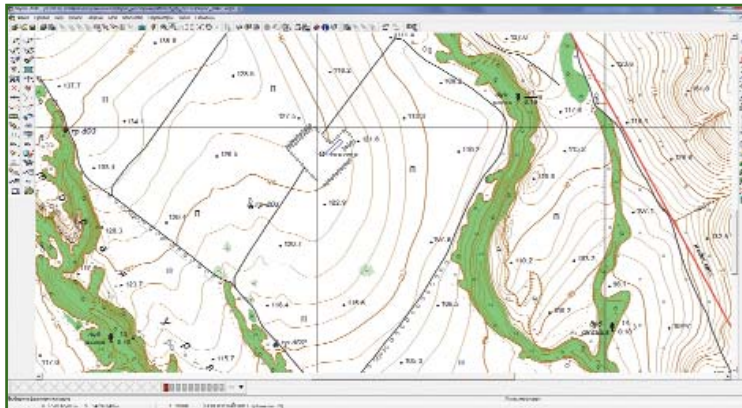


Рис. 8
Цифровой топографический план масштаба 1:2000

БПЛА Geoscan приведен на рис. 8.

Следует отметить, что наибольшая эффективность применения данной технологии достигается на объектах и территориях, где отсутствует растительность. Например, это могут быть карьеры и отвалы горных предприятий, пахотные земли в период отсутствия растительности, степные и пустынные

районы. В таких районах можно получить наиболее точную трехмерную модель рельефа.

Применение БПЛА на больших по площади территориях позволяет оперативно и с меньшими затратами решать разнообразные задачи по сравнению с аэрофотосъемкой с пилотируемых летательных аппаратов. Среди этих задач можно выделить следующие: обеспе-

чение ортофотопланами, цифровыми картами и планами маркшейдерских служб горных предприятий нефтегазового комплекса; выполнение кадастровых работ; выбор проектных решений при проектировании и реконструкции; мониторинг объектов различного назначения при строительстве и эксплуатации и многое другое.

RESUME

A technology for creating topographic maps on a scale of 1:10,000 and plans on scales of 1:500–1:2,000 based on aerial photography using unmanned aerial vehicles Geoscan is described. It has been developed and implemented by the Geoproekt JSC in 2012–2013 at the Sakhalin Island and the city of Volgograd. The efficiency and relatively low cost of aerial surveys are marked. The maximum efficiency of this technology is achieved in open, non-vegetated areas.

ГЕОМЕТР Центр

**КОМПЛЕКСНЫЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ;
ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ
СТРОИТЕЛЬСТВА
И ДЕФОРМАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ;
ПОСТАВКА ОБОРУДОВАНИЯ, ПОДДЕРЖКА, ОБУЧЕНИЕ**

info@geometer-center.ru www.geometer-center.ru