

## ГЕОДЕЗИЯ

УДК 912.648

### СОЗДАНИЕ ТРЕХМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ В ПРОГРАММНОМ ПРОДУКТЕ AGISOFT PHOTOSCAN

*А. В. ВИЛЬЧИНСКАЯ, Д. С. РУДЬКО*  
(Представлено: П. Ф. ПАРАДНЯ)

*Рассмотрена технология трехмерного моделирования объектов на основе фотографической съемки. Поэтанно описывается создание 3D-модели в программном продукте Agisoft Photoscan российской компании Agisoft.*

В современном мире происходит бурное развитие и внедрение во все сферы производства информационных технологий. На данный момент в процессе реконструкции существующих архитектурных сооружений, проектирования и строительства новых объектов, а также их эксплуатации применяются объемные прототипы этих объектов, создаваемые с помощью специализированного программного обеспечения. Данная технология подразумевает использование различных методов получения исходных данных. Одним из таких методов является фотографическая съемка.

В работе в качестве объекта моделирования была выбрана скульптура, расположенная на площади строителей в г. Новополоцке. Были получены 155 снимков, из которых 105 были включены в обработку

Для создания 3D-модели использовали программное обеспечение Agisoft Photoscan российской компании Agisoft. Agisoft PhotoScan – это автономный программный продукт, который выполняет фотограмметрическую обработку цифровых изображений и генерирует трехмерные пространственные данные.

Обработка изображений в нем включает следующие этапы:

- загрузка фотографий в PhotoScan;
- выравнивание фотографий;
- построение плотного облака точек;
- построение трехмерной полигональной модели;
- текстурирование объекта;
- построение тайловой модели;
- построение ортофотоплана;
- экспорт результатов.

#### **Загрузка фотографий**

Перед началом работы необходимо определить, какие фотографии будут использоваться в качестве исходных. Сами фотографии не загружаются в PhotoScan до тех пор, пока они не потребуются для процесса обработки. Таким образом, выбирая функцию "добавить фотографии" пользователь только отмечает те снимки, которые будут использоваться при дальнейшей обработке. Для обработки выбрали 105 фотографий с перекрытием семьдесят процентов и более.

#### **Выравнивание фотографий**

После того как фотографии были загружены в PhotoScan, необходимо определить положение и ориентацию камеры для каждого кадра и построить разреженное облако точек. Эти операции выполняются в PhotoScan на этапе выравнивания. В ходе обработки была получена 75 101 точка; средний размер точек 3,3 пикселя. Фотографии выравнивались с высокой точностью. Обработка длилась около тридцати минут.

#### **Построение плотного облака точек**

PhotoScan позволяет создавать и отображать плотное облако точек. Основываясь на рассчитанных положениях камер, программа вычисляет карты глубины для каждой камеры и на их основе строит плотное облако точек. Плотное облако точек может быть отредактировано и классифицировано при помощи PhotoScan или экспортировано для дальнейшего анализа в других приложениях. После построения плотного облака было получено 5 738 985 точек также с очень высокой точностью. Была выбрана умеренная фильтрация карт глубин. Этот этап обработки занял самый большой промежуток времени – 15 часов. В конце обработки при помощи одного из трех способ выделения выбрали лишние объекты, которые в последствие удалили.

#### **Построение трехмерной полигональной модели**

PhotoScan поддерживает несколько методов восстановления трехмерной полигональной модели и предоставляет ряд настроек, позволяющих выполнить оптимальную реконструкцию для конкретного набора фотографий: тип поверхности, исходные данные, количество полигонов, интерполяция и классы точек. Мы выбрали произвольную поверхность, в качестве исходных данных плотное облако точек, а

также включили интерполяцию. В ходе обработки получили 1 147 796 полигонов, 575 176 вершин. Время обработки – 15 минут.

#### Текстурирование модели

Режим наложения текстуры определяет, каким образом текстура объекта будет храниться в текстурном атласе. Выбор подходящего режима помогает получить оптимальный вид хранения текстуры, что ведет к улучшению качества визуализации итоговой модели. Таким образом, были выбраны общий режим параметризации и режим смешивания мозаика. Обработка длилась меньше пяти минут.

#### Построение тайловой модели

Формат иерархических тайлов полезен при создании моделей больших по площади объектов, например, городов. Данный формат позволяет визуализировать 3D модели больших объектов с высоким разрешением и детализацией. Для просмотра модели в таком формате рекомендуется использовать Agisoft Viewer - продукт, поставляемый в составе установочного пакета PhotoScan.

Тайловая модель может быть построена на основании плотного облака точек, а текстура для иерархических тайлов создается из исходных фотографий.

#### Построение ортофотоплана

Ортофотоплан строится на основании данных исходных снимков и реконструированной модели, что позволяет создавать результирующее изображение высокого разрешения. Наиболее часто экспорт ортофотоплана производится при обработке аэрофотосъемки, кроме того, построение ортофотоплана может быть полезно при необходимости создания детального вида объекта. PhotoScan позволяет редактировать линии реза ортофотоплана для более качественной визуализации.

Другие параметры модели приведены в таблице 1.

Таблица 1. – Некоторые характеристики модели

<b>Основные</b>	
Камеры	105
Выровненные камеры	105
Маркеры	10
Масштабные линейки	0
Система координат	Pulkovo 1942/3-degree Gauss-Kruger zone 7 (EPSG::2523)
<b>Облако точек</b>	
Точек	75,131 из 135,007
СКО репроецирования	0.190415 (0.601756 пикс)
Макс. ошибка репроецирования	0.601756 (24.128 пикс)
Средний размер точек	3.30116 пикс
Эффективное перекрытие	3.02469
<b>Плотное облако точек</b>	
Точек	5,738,985
<b>Модель</b>	
Полигонов	1,147,796
Вершин	575,176
Текстура	4,096x4,096x2, unit8

В результате обработки изображений была получена 3D-модель скульптуры (рис. 1).

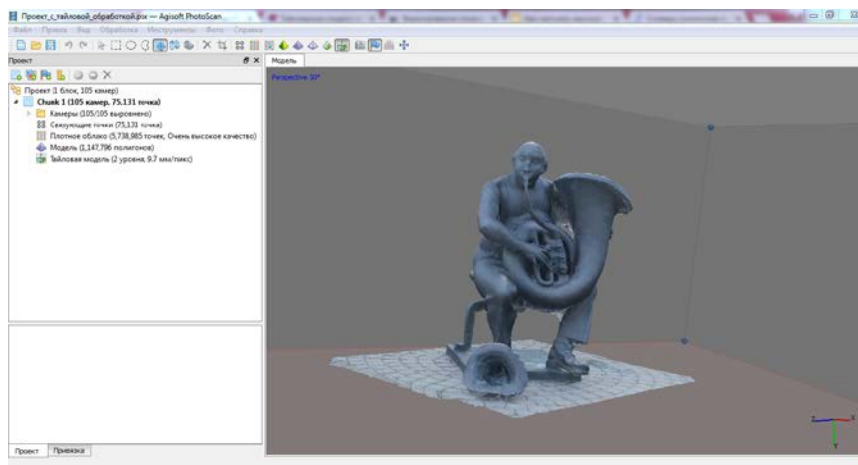


Рисунок 1. – 3D-модель скульптуры в программной среде Agisoft Photoscan

Программный продукт Agisoft Photoscan прост в использовании. Создание трехмерной модели в нем занимает относительно немного времени по сравнению с камеральным дешифрированием снимков. Полученная модель обладает достаточной точностью и наглядностью для решения множества прикладных задач.