

**Лахтионова Анастасия Владимировна**

студентка

Научный руководитель

**Заварин Денис Анатольевич**

доцент

ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет»

г. Вологда, Вологодская область

## **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ 3Д СКАНИРОВАНИЯ**

*Аннотация: 21 век время активного внедрения элементов роботизированной техники в жизни всего человеческого общества и геодезии в частности. Инновации развития современных геодезических приборов и их программного обеспечения повышает производительность, техничность, точность. Одним из развивающихся направлений стала отрасль программного обеспечения съёмки 3Д сканером.*

*Ключевые слова:* лазерный сканер, 3Д модель, новые технологии.

В современном мире появляются новые требования по повышению производительности, точности, автоматизации в геодезическом производстве. Если раньше в решении геодезических задач мы могли обойтись лишь теодолитом и нивелиром, проводя примерно по сто измерений в день, то сейчас с появлением новых приборов и возможностей количество измерений возросло до ста тысяч в секунду! Такое количество информации крайне сложно обработать, а в некоторых случаях невозможно без специализированного программного обеспечения. Например, информацию с тахеометрической съёмки мы ещё можем обработать вручную, но это займет очень много времени и усилий, а вот измерения с ГНСС приемника и лазерного сканера без ПО обработать невозможно.

Рассмотрим процесс получения трехмерной модели здания с использованием метода сканирования. Для начала проводятся необходимые измерения 3Д сканером для получения громадного количества точек («облака» точек),

плотность которых составляет: десятки точек на квадратный сантиметр, затем начинается процесс обработки полученных данных, которые представляются в виде чертежей, схем и 3Д моделей. Процесс обработки «облака» точек не возможен без участия человеческой руки, так как при сканировании необходимых нам объектов мы получаем не только нужную нам информацию, но и много лишнего и мешающего «шума» (Дым, пар, люди, машины и др.), но это всё чистится и убирается. Время обработки результатов зависит от поставленной цели, например, на получение сложной трехмерной модели здания площадью 200 квадратных метров уйдет не менее двух недель, а для получения простых измерений (длины, периметра, диаметра, площади, объема) уходит не более 4-х часов.

Подробный порядок обработки данных мобильного лазерного сканирования (от получения исходных данных до построения модели с привязкой к координатам) представлен на рис. 1.



Рис.1. Процесс получения 3Д-модели здания применяя метод 3Д сканирования

Крупные производители лазерных сканеров (Leica, FARO, Riegl, Trimble), как правило, выпускают не только оборудование, но и программное обеспечение для передачи, просмотра и обработки данных, полученных со сканеров. В большинстве своём ПО решает стандартные задачи управления данными лазерного сканирования (импорт, экспорт), позволяет просматривать полученные данные, а также выполнять первичную обработку: регистрацию, уравнивание, фильтрацию и построение поверхностей. Полученные облака и поверхности затем могут быть экспортированы в общепринятые форматы обмена данными (LAS, XYZ и пр.) и переданы для последующей обработки в сторонние программы.

Наравне с самостоятельными программными продуктами производители лазерных сканеров часто разрабатывают плагины для крупных САПР (AutoCAD, Revit, MicroStation), позволяющие проектировщикам работать с облаками точек используя привычный интерфейс и инструменты САПР. Такие плагины, как правило, имеют более широкий спектр возможностей и позволяют выполнять классификацию точек, распознать типовые 3D-объекты (линии, трубопроводы) и строить поперечные профили по заданному шаблону.

На 2021 год известно большое количество программ для обработки результатов (Облако точек) наземного лазерного сканирования. Рассмотрим программы для импорта данных лазерного сканера в виде точек. Эти программы могут импортировать данные лазерных сканеров или облака точек для предварительной обработки для 3Д-Моделирования.

В таблице 1 представлены результаты анализа программ. В графе- возможностях расставлены цифры (1-Регистрация, 2-Геопривязка, 3-Сечения, 4- «Умная» привязка, 5-Линии и примитивы, 6-Бордюры, 7-Дорожная разметка, 8-Опоры и столбы, 9-Провода ЛЭП, 10-Восстановление поверхности, 11-Классификация земли).

Таблица 1

*Программное обеспечение*

Название	Производитель	Платформа	Применение	Возможности
Cyclone	Leica/Швеция	AutoCAD, Microstation, Revit, Navis-Works, PDMS, 3DReshaper и другие	Архитектура, промышленность	1,2,3,4,5,6,10,11
CloudWorx			Архитектура, промышленность	3,4,5,6,8,10,11
Scene	FARO/США	AutoCAD, Revit	Архитектура, промышленность, топоплан, культурное наследие	1,2,3,4,5,10,11
PointSense				3,4,5,10
RiSCAN Pro	Riegl/Австралия		Архитектура, топоплан	1,3,4,5,6,10
PiPROCESS			Архитектура, топоплан	1,2,3,10
TerraScan	Terrasolid/ Финляндия	Microstation, PowerDraft	Топоплан, дороги	1,2,3,5,8,9,10,11
3DReshaper	Technodigit/ Франция		Архитектура, промышленность, инфраструктура, медицина и другое	1,3,5,6,8,9,10,11
AutoCAD Civil 3D	Autodesk	AutoCAD	Топоплан	2,3,4,5,10,11
Pointools	Bentley Systems/ США		Топоплан, дороги, промышленность	3,4,5,6,9,10,11

Выбор ПО для обработки данных лазерного сканирования свежий, и динамично развивающийся. Наблюдаются активные перепродажи фирм: постоянно появляются стартапы, самые успешные из которых скрупаются гигантами, такими как Autodesk, Bentley, Trimble. Как следствие, постоянно появляются новые продукты. А так, разумным требованием к изыскателю будет дополнительная переработка данных, фильтрация, классификация, что может сэкономить время и нервов изыскателя.

### ***Список литературы***

1. Заварин Д.А. / Инновационные геодезические ГНСС технологии определения пространственных характеристик / Д.А. Заварин, О.Н. Краева, Н.Д. Паршева // Вузовская наука – региону: материалы XV Всероссийской научной конференции с международным участием. – Вологда: ВоГУ, 2017.
2. Шарунова Л.В. Использование интернета при работе с информацией Рестреестра / Л.В. Шарунова // Сборник статей XVII Международного научно-исследовательского конкурса. – 2018. – С. 102–105.
3. Лахтионова А.В. технические возможности современных 3d сканеров / А.В. Лахтионова // Сборник статей III Международной научно-практической конференции. – Пенза: Наука и просвещение, 2021. – С. 243–245.
4. Лазерное сканирование и 3D моделирование для восстановления информационной модели Ростовской АЭС / М. Аникушкин [и др.] // Сайт проекта isicad.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://isicad.ru/ru/articles.php?article\\_num=17243](http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=17243)