

# Лазерное сканирование в строительстве (ЛС)

Подготовил: Фоминых Г. А.



## Блоки

- **Общее положение**
- **Приборы используемые в лазерном сканировании**
- **Программное обеспечение для обработки результатов лазерного сканирования**
- **Заключение**

# Блок 1

## Общее положение

---



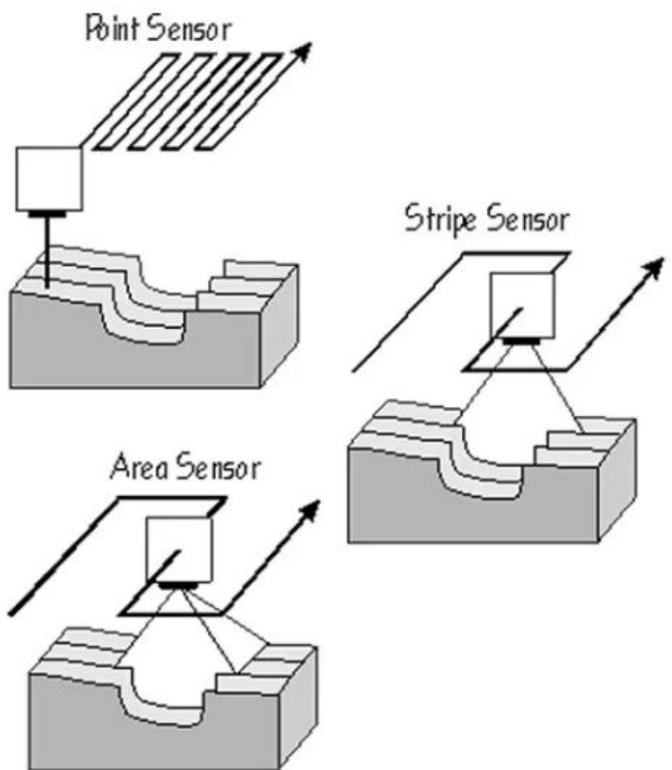
# История ЛС

**Лазерное, как и 3D сканирование берет свое начало очень давно**

Лазерное, как и 3D сканирование берет свое начало очень давно, еще во второй половине 20-го века. Первый 3D-сканер увидел свет в 1960 году. Правда, он имел весьма ограниченные возможности, поэтому для получения результата и какой-то точности данных приходилось тратить немало времени и усилий. После 1985 года сканирующие устройства изменились, в них стали использовать источники белого света, лазеры и затемнение для лучшего «захвата» сканируемого объекта.



В 80-х уже появились контактные датчики, которые использовались в 3D-сканерах для оцифровки поверхности несложных объектов, но этот способ был очень медленным, да и результат был не точен. Поэтому разработчики сосредоточились на возможностях оптических технологий, которые вскоре разделились на три типа по зоне «охвата»:



- точечный, очень медленный способ (point)
- захват определенной площади поверхности (area)
- полосной; как выяснилось, самый быстрый метод, так как он использовал множество точек, который полосой проходили по поверхности. Он также обеспечивал и нужную точность сканирования объекта (stripe)

# Старые и новые способы работы



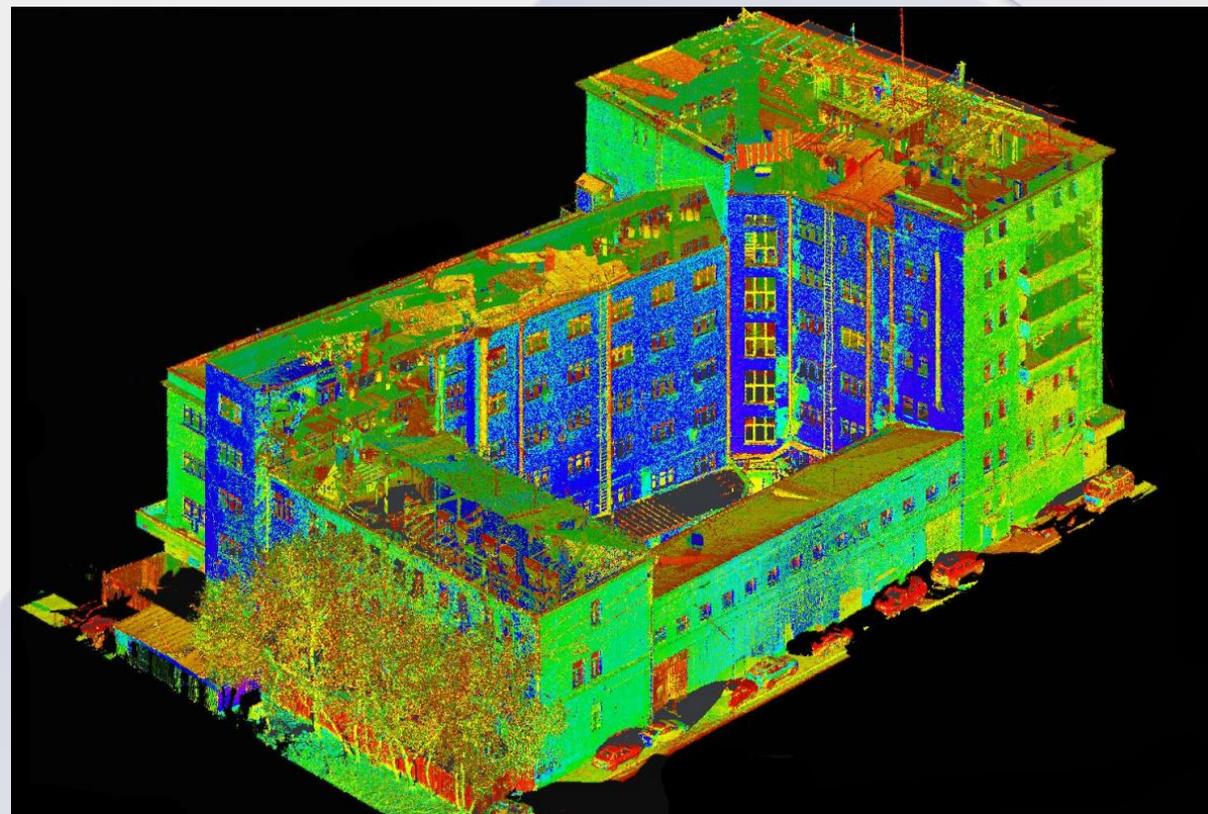
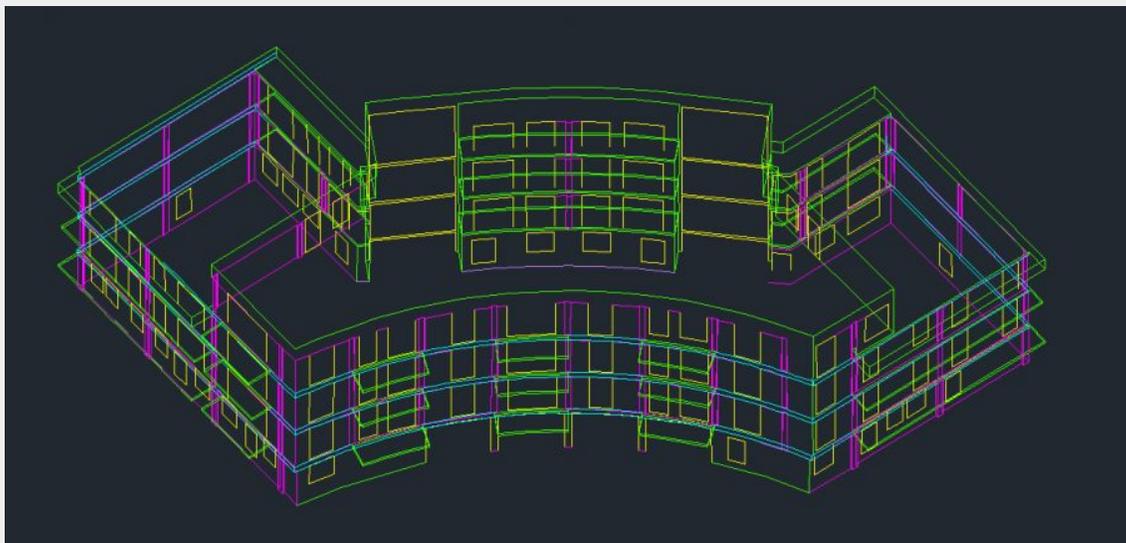
До широкого распространения сканеров в сфере строительства, фасадные съемки велись при помощи тахеометров. Результаты съемок получались бесцветными и не точные. С появлением на рынке лазерных сканеров, эта проблема быстро ушла на второй план

Преимущества лазерного сканера перед тахеометром в фасадной съемке:

- ✓ Удобство в работе
- ✓ Скорость сканирования
- ✓ Детализация съемки
- ✓ Точность съемки
- ✓ Возможность окрашивания точки

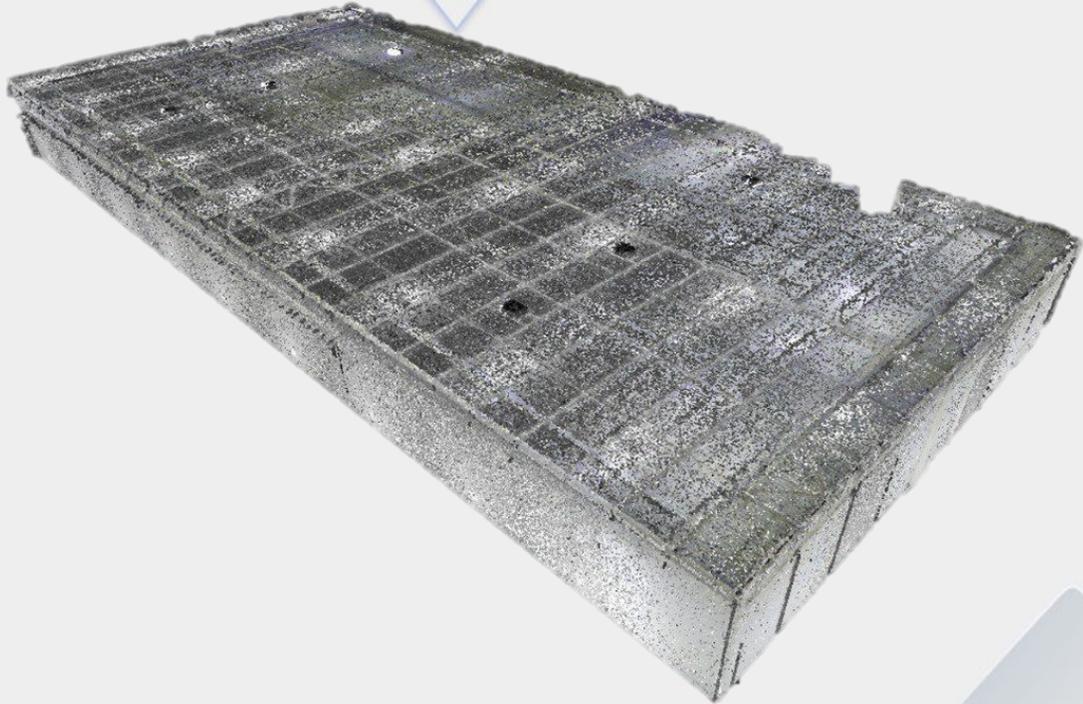
# Старые и новые способы работы

Примеры фасадных съемок с тахеометра и с лазерного сканера



# Лазерное

# сканирование



Облако точек — это большой набор точек, полученный с использованием лазерного 3D-сканирования, которые, как правило, определяются координатами X, Y и Z и, как правило, предназначены для представления внешней поверхности объекта

# Блок 2

## Приборы используемые в лазерном сканировании

# Приборы используемые в ЛС

Какие приборы используются в нашей работе



Для производства лазерного сканирования в нашей специальности используются:

- Наземные лазерные сканеры
- Ручные лазерные сканеры
- Квадрокоптеры

# Приборы используемые в ЛС

## Наземные лазерные сканеры



**Лазерные сканеры: Это устройства, которые используют лазерное излучение для измерения расстояний до поверхностей объектов. Лазерные сканеры могут быть стационарными или портативными, и они могут сканировать окружающее пространство, создавая точные трехмерные модели зданий, сооружений или других объектов.**

# Приборы используемые в ЛС

## Ручные лазерные сканеры



Новая эра мобильного лазерного 3D сканирования. GoSLAM – ручной сканер в котором используется SLAM технология. Это позиционирование в режиме реального времени, где отсутствует GNSS позиционирование. При перемещении в пространстве, будь то внутренние помещения или открытые территории, сканер сам понимает где он находится за счет окружающих его объектов и одновременно эти объекты сканирует.

# Приборы используемые в ЛС

## Квадрокоптеры



**Квадрокоптеры, они же, если брать шире - фотограмметрические системы: Это системы, которые используют фотографии для создания трехмерных моделей объектов. Они могут быть основаны на использовании специальных камер или даже обычных цифровых камер, и позволяют создавать точные трехмерные модели с помощью фотографий объектов с разных ракурсов.**

# Приборы используемые в ЛС

В своей работе мы используем



- Наземный лазерный сканер – Leica RTC 360



- Ручной лазерный сканер – GoSLAM



- БПЛА Matrice 300 RTK

# Приборы используемые в ЛС

## Наземный лазерный сканер Leica RTC 360



**Мин./Макс. дальность сканирования: 0.5м/~130 м**

**Скорость сканирования: 2 000 000 т/сек**

**Поле зрения: 360°/300°**

**Уровень шума: 0.4 мм на 10 м**

**Тип компенсатора: инерциальная система IMU**

**Время работы: ~4 ч**

**Рабочая температура: от +5°**

**Размеры сканера: 120x240x230 мм**

**Вес сканера: 5.8 кг**

# Приборы используемые в ЛС

## Ручной лазерный сканер GoSLAM



**Макс. Дальность сканирования: ~120 м**

**Точность измерений: 1 см**

**Скорость сканирования: 320 000 т/сек**

**Поле зрения: 360°/285°**

**Время работы: ~4 ч**

**Рабочая температура: от -30° до +60°**

**Вес сканера: 1.9 кг**

# Приборы используемые в ЛС

## Квадрокоптер Matrice 300 RTK



**Размеры квадрокоптера: 810x670x430 мм  
(в развернутом состоянии без  
пропеллеров)**

**Вес: ~6.3 кг (с одним нижним подвесом и  
2 батареями)**

**Макс. Полетное время: ~55 мин.**

**Рабочая температура: от -20° до +50°**

**Макс. скорость полета: 23 м/сек**

**Макс. скорость набора высоты: 6 м/сек**

# Приборы используемые в ЛС

## Камера для квадрокоптера DJI Zenmuse L1 Лидар



LiDAR — сенсор, использующий лазерный луч, чтобы обнаружить объекты в окружающей среде и определить дальность. Его применяют для создания точного 3D-изображения поверхностей, например для построения детализированных карт поверхности земли, которые нужны в геодезии, метеорологии, беспилотном транспорте и других сферах.

### Характеристики:

Скорость съемки: 480 000 т/сек

Точность измерений: 3 см при 100 м

Размеры камеры: 152x110x169 мм

Вес: ~900 гр.

Мощность: 30 Вт

Рабочая температура: от -20° до +50°

# Приборы используемые в ЛС



## Камера для квадрокоптера DJI Zenmuse P1 для фотограмметрии



Фотограмметрия – техническая наука о методах определения метрических характеристик объектов и их положения в двух - или трехмерном пространстве по снимкам, полученным с помощью специальных съемочных систем.

**Характеристики:**

**Точность измерений: 3 см по гор. И 5 см по верт. при 100 м**

**Размеры камеры: 198x166x129 мм**

**Вес: ~790 гр.**

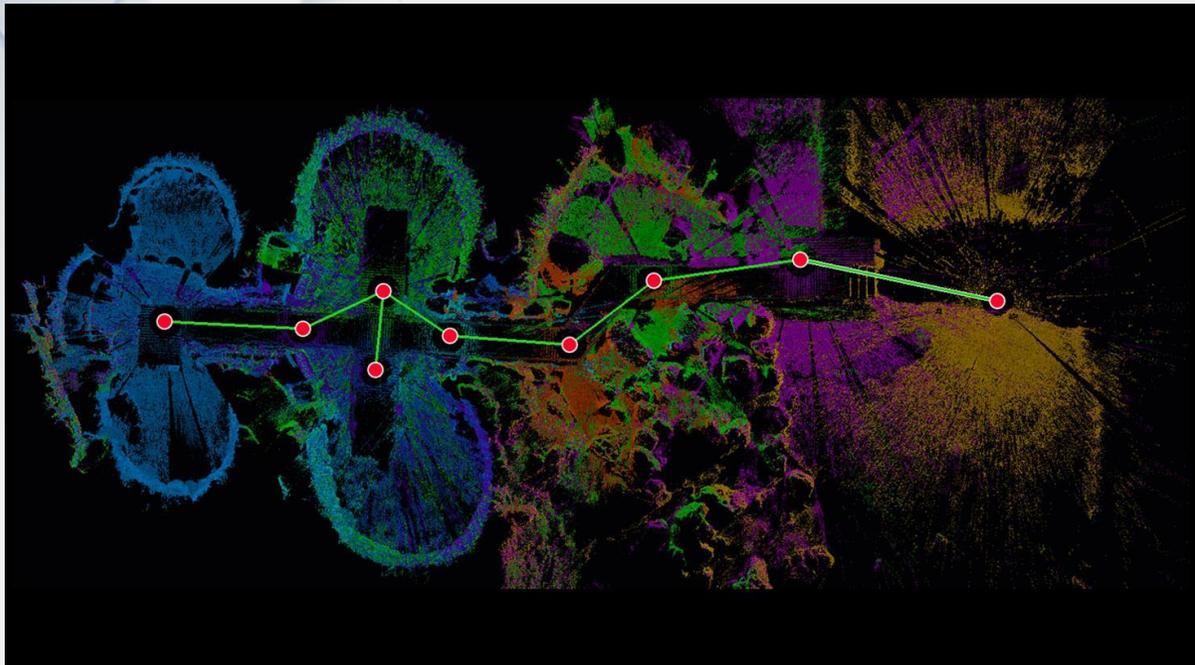
**Мощность: 13 Вт**

**Рабочая температура: от -20° до +50°**

# Блок 3

## Программное обеспечение используемое в лазерном сканировании

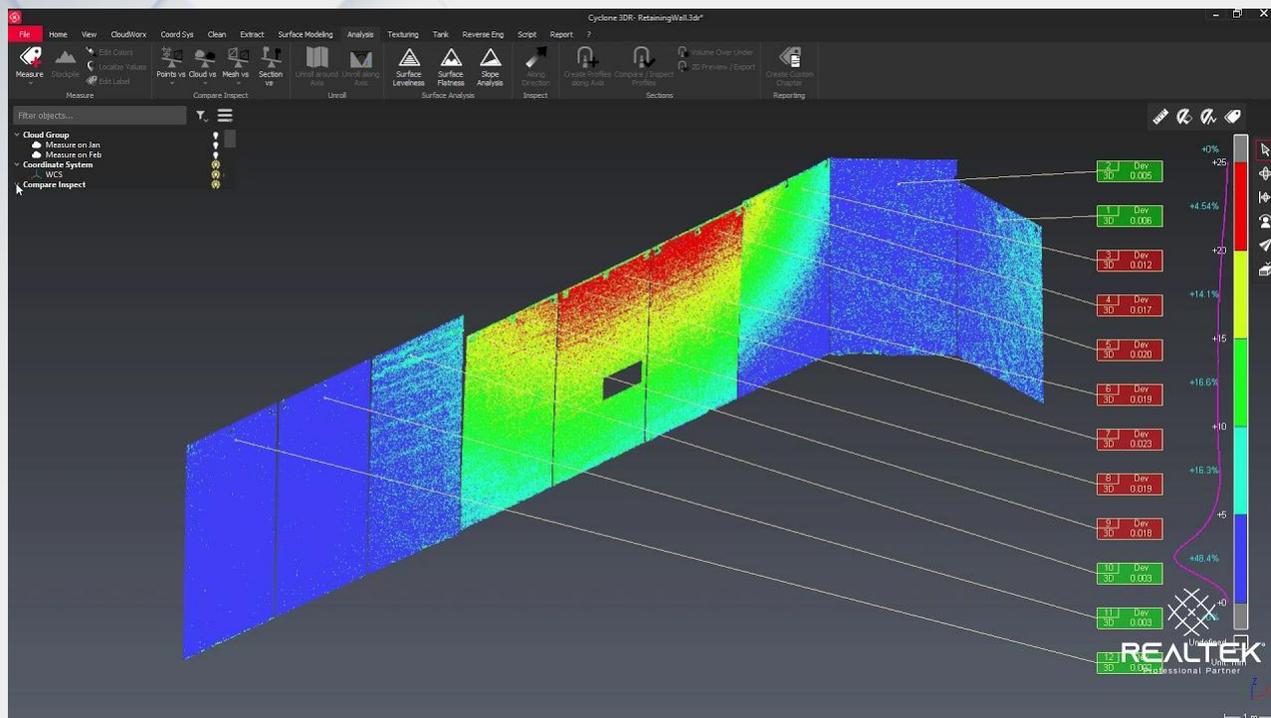
# Leica CYCLONE Register 360

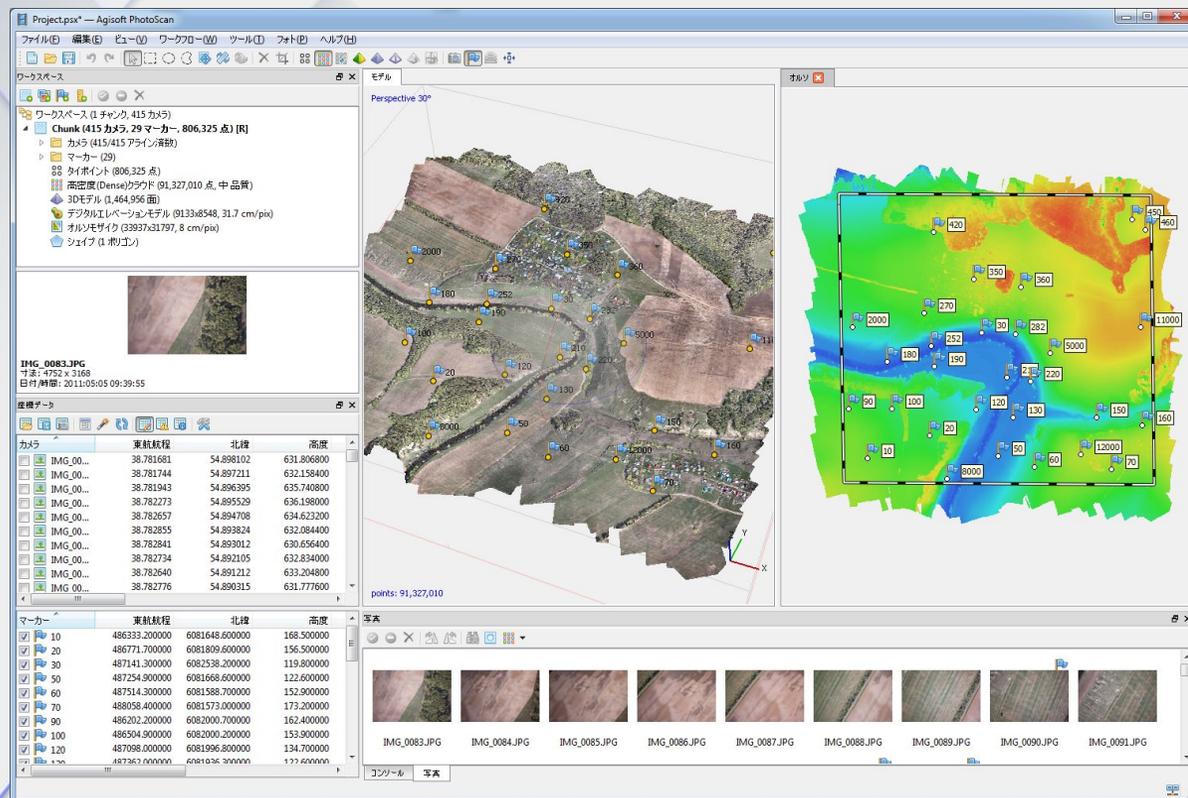


**Leica Cyclone Register 360 - это программное обеспечение, разработанное компанией Leica Geosystems, которое предназначено для обработки данных, полученных с помощью лазерного сканирования. Программа позволяет делать полноценную сшивку и оптимизацию между станциями.**

# Leica CYCLONE 3DR

Программа Leica Cyclone 3DR предназначена для обработки и анализа данных, полученных с помощью лазерного сканирования. Она предлагает широкий спектр инструментов для создания точных 3D моделей и облачных точек, а также для проведения анализа данных в различных отраслях, таких как строительство, инженерия, архитектура и геодезия.





**Agisoft - это программное обеспечение для обработки фотограмметрических данных, создания 3D-моделей и карт, а также для выполнения других задач в области геоинформационных систем, археологии, строительства, геодезии и других отраслях.**



**DJI Terra - это программа для обработки данных, создания карт и моделей местности с использованием данных, полученных с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) DJI. Эта программа предназначена для профессионального использования в области геодезии, строительства, агрокультуры и других отраслей, где требуется точная геопространственная информация.**

# Спасибо за внимание!

Спикер: старший геодезист Бунатов А. А.