

**Применение данных  
воздушно-лазерного  
сканирования на практике  
и перспективы его развития.**

# **Основные понятия о воздушно-лазерном сканировании.**

- Воздушное лазерное сканирование - топографо-геодезическая технология для сбора геопространственных данных по рельефу и наземным объектам.
- Результатом воздушного лазерного сканирования является 3D массив точек лазерных отражений, классифицированный по признаку «земля/не земля» плотностью до нескольких десятков точек на 1 кв.м и точностью определения их координат менее 10 см в плане и по высоте. Фактически это цифровая модель истинного рельефа высокой плотности и точности, основа для ортофотопланов, цифровых топографических планов масштабов 1:500 и мельче, трехмерных моделей рельефа и объектов.
- Эта технология является лишь одной веткой в системе лазерного сканирования земли, также существует наземно-лазерное сканирование и мобильно-лазерное сканирование.



# Оборудование для воздушно лазерного сканирования.



## **Принцип действия лазерного сканера.**

В основе технологии лежит лазерный сканер — средство дистанционного зондирования. С его помощью получается трехмерное изображение пространства в виде точек лазерных отражений (ТЛО).

Первоначально с помощью лазерных импульсов определяются наклонные дальности от прибора, который закреплен на носителе (самолёте или вертолёте), до точек поверхности или объекта.

Траектория движения носителя определяется при помощи установленного на борту GPS-приемника. За ориентацию в системе координат отвечает инерциальная система IMU.

Наземные базовые GPS-станции обеспечивают коррекцию бортового GPS-приемника. При проведении воздушного лазерного сканирования необходима сеть наземных базовых станций. Для линейных объектов базовые станции располагают через 30-40км вдоль оси трассы.





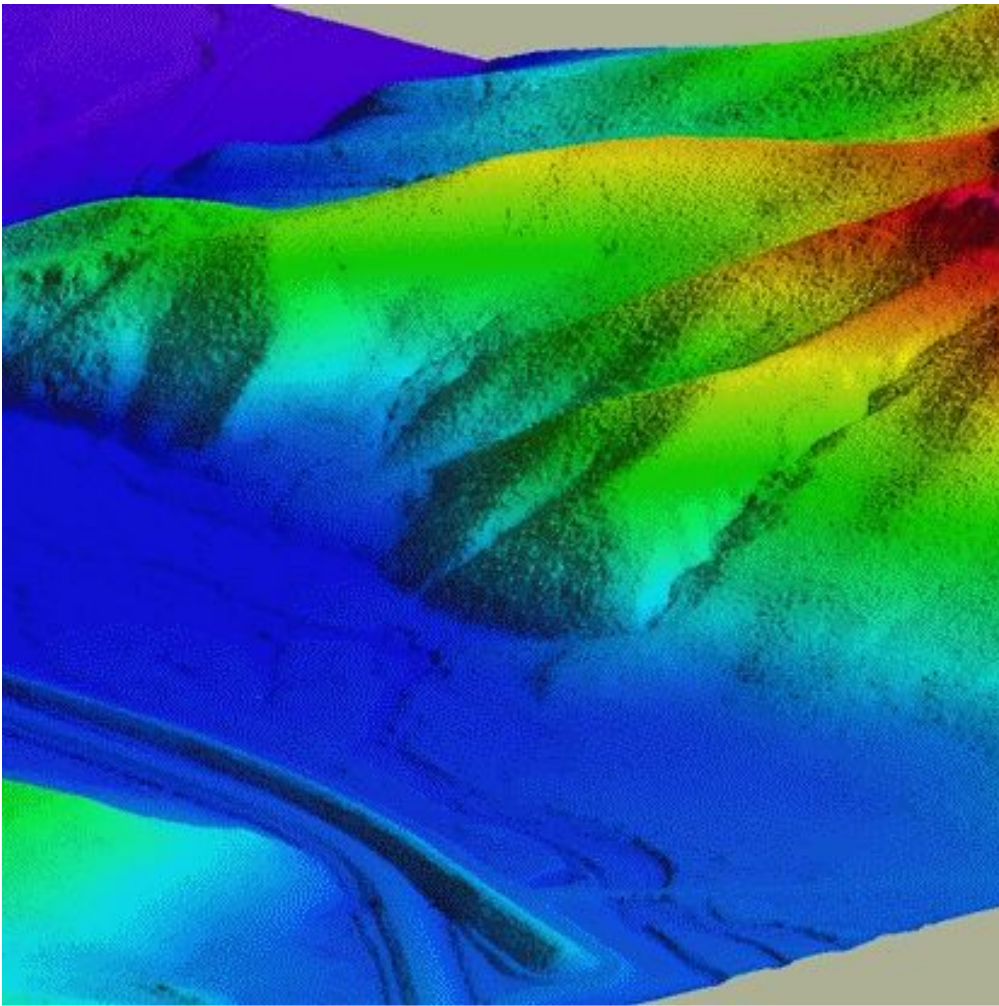
**Этапы камеральной  
обработки данных  
воздушно лазерного  
сканирования.**

## Классификация точек лазерных отражений (ТЛО).

Основная задача классификации — выявление точек поверхности земли из общего массива точек, для последующего построения цифровой модели рельефа, проводится в автоматическом режиме. Результат классификации — разделение общего массива точек на несколько классов (поверхность земли, растительность, шумы и т.д.). Параметры классификации и количество классов зависят от технических условий, пожеланий заказчика, характера рельефа и растительного покрова исследуемой местности.



## Создание цифровой модели рельефа (ЦМР).



Цифровая модель рельефа может быть представлена в различных видах и форматах (TIN, GRID, изолинии, растровое изображение и др.). Выбор формата и вида представления данных зависит от дальнейшего использования и программного обеспечения, используемого на компьютерах заказчика. Например растровое изображение используется при ведении городского кадастра.



## Создание ортофотоплана

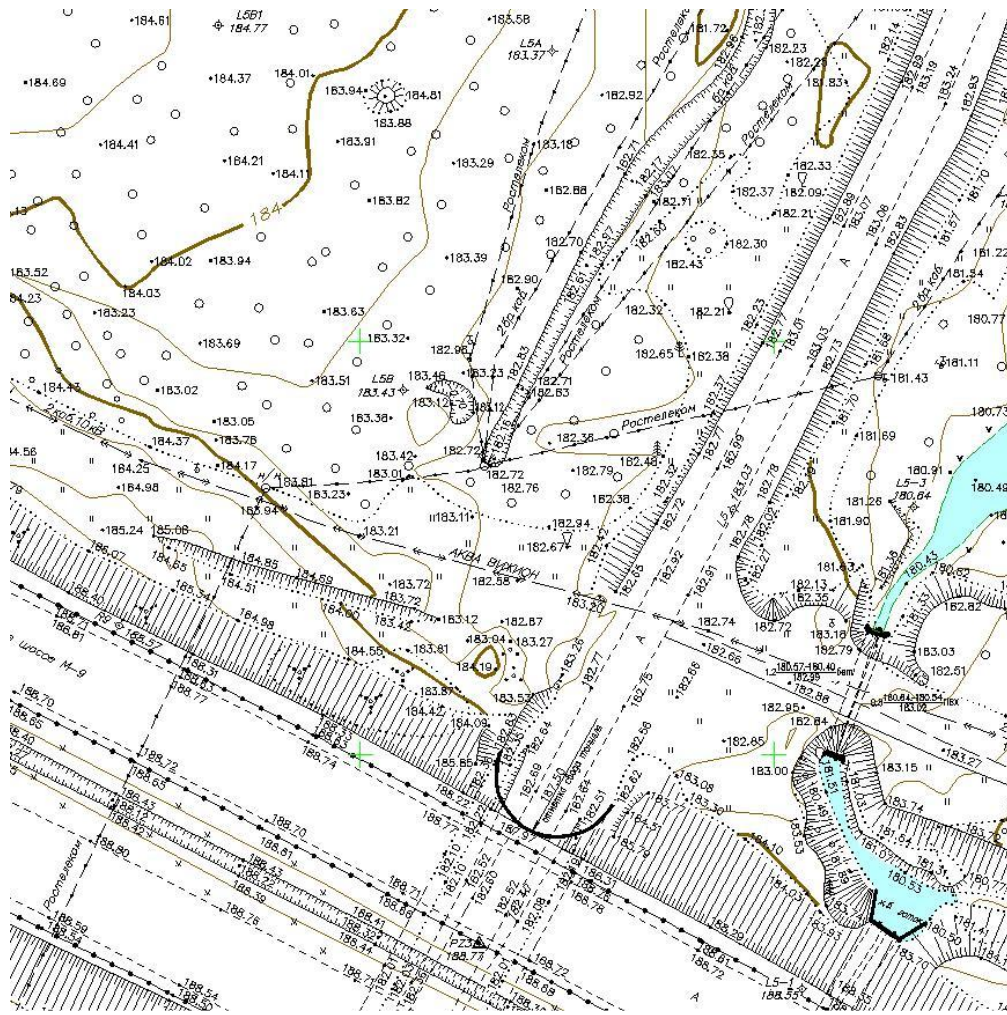


Ортофотопланы представляются в виде растрового изображения нужного масштаба в определённой системе координат. Ортофотоплан не имеет искажений за рельеф, каждая его точка имеет координаты и определяется на местности с высокой точностью. Ортофотоплан может использоваться как готовый продукт — законченный результат обработки воздушно-лазерного сканирования или используют в качестве подложки для создания топографического плана.



## Создание топоплана на основе ЦМР и ортофотоплана.

Наиболее распространенным конечным продуктом воздушно-лазерного сканирования является цифровой топографический план масштаба 1:2000 и мельче. Он создается методом камерального дешифрирования ортофотоплана, с использованием классифицированных точек лазерного отражения и цифровой модели рельефа



**Сферы в которых  
применяются воздушно-  
лазерное сканирование.**



# Нефтегазовая промышленность

- **Крупномасштабное топографическое картографирование площадных и линейных объектов в составе изысканий, проектирования, строительства, инвентаризации объектов обустройства месторождений;**
- **Создание цифровых моделей нефти- и газопроводов;**
- **Диагностика продуктопроводов;**



# Горнодобывающая промышленность

- Оценка объемов горной выработки, снежной массы;
- Экологический мониторинг и моделирование.





# *Лесное хозяйство*

- ***Таксация леса;***
- ***Определение объема биомассы, количества деревьев, распределение деревьев по породам и высотам;***
- ***Кадастр и др.***



# Дорожное хозяйство

- **Проектирование, строительство и реконструкция трасс автомобильных и железных дорог;**
- **Определение объемов земляных работ;**
- **Экономическая оценка проектов и др.**

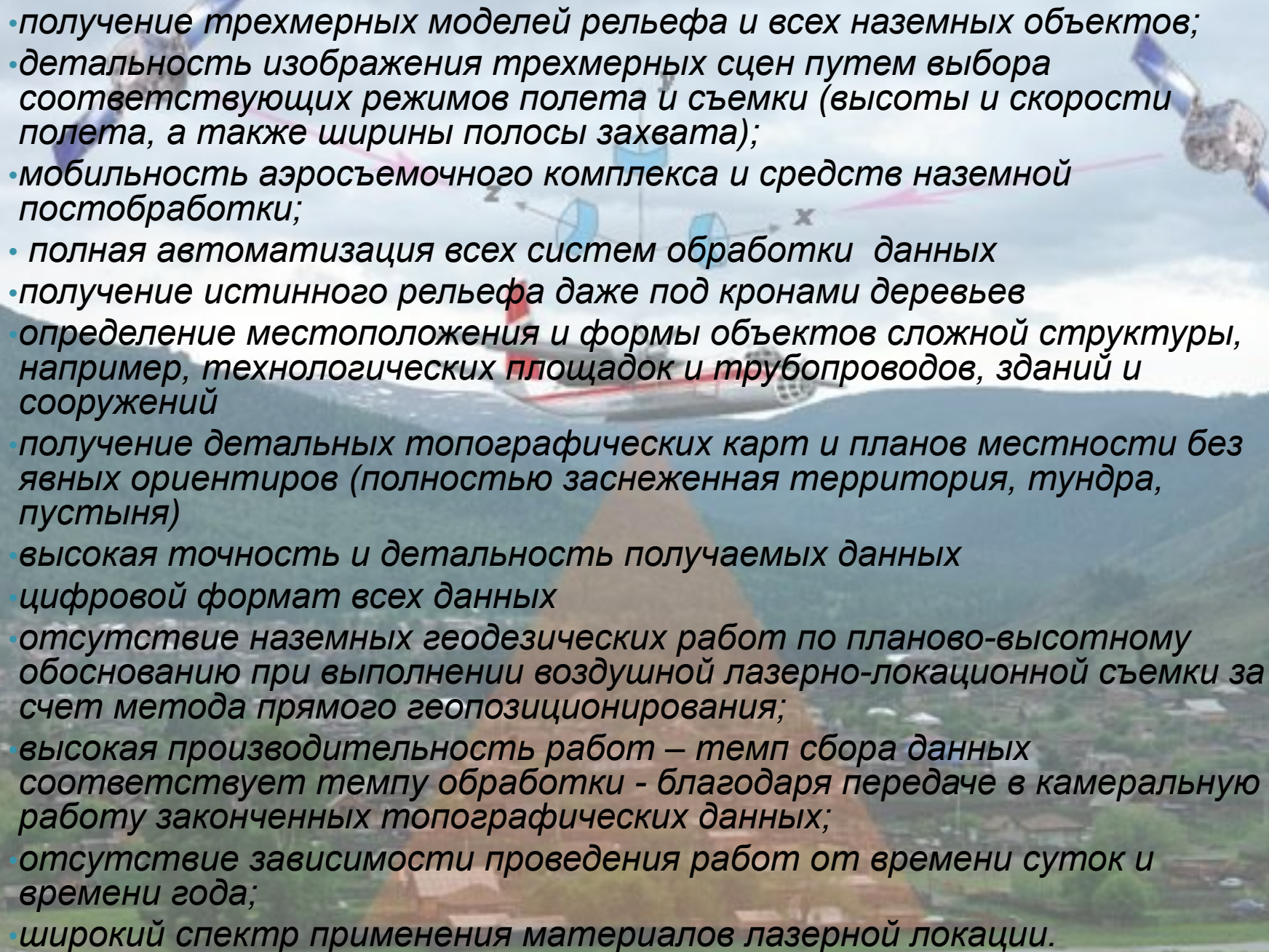


# Электроэнергетика

- **Обследование ЛЭП и других объектов сетевого хозяйства (в том числе электрических подстанций);**
- **Создание трехмерных векторных моделей ЛЭП и других географических объектов в полосе отчуждения;**
- **Оценка состояния растительности, определение мест возможных замыканий;**
- **Создание фотокарт полосы отчуждения.**

# Преимущества воздушно-лазерного сканирования.



- 
- получение трехмерных моделей рельефа и всех наземных объектов;
  - детальность изображения трехмерных сцен путем выбора соответствующих режимов полета и съемки (высоты и скорости полета, а также ширины полосы захвата);
  - мобильность аэросъемочного комплекса и средств наземной постобработки;
  - полная автоматизация всех систем обработки данных
  - получение истинного рельефа даже под кронами деревьев
  - определение местоположения и формы объектов сложной структуры, например, технологических площадок и трубопроводов, зданий и сооружений
  - получение детальных топографических карт и планов местности без явных ориентиров (полностью заснеженная территория, тундра, пустыня)
  - высокая точность и детальность получаемых данных
  - цифровой формат всех данных
  - отсутствие наземных геодезических работ по планово-высотному обоснованию при выполнении воздушной лазерно-локационной съемки за счет метода прямого геопозиционирования;
  - высокая производительность работ – темп сбора данных соответствует темпу обработки - благодаря передаче в камеральную работу законченных топографических данных;
  - отсутствие зависимости проведения работ от времени суток и времени года;
  - широкий спектр применения материалов лазерной локации.

# Заключение

Земельный кадастр в республике Казахстан ведется на основе автоматизированной информационной системы государственного земельного кадастра (АИС ГЗК РК) и является источником информации для других информационных систем, так как все объекты регистрации и учета находятся на земле. Сбор данных кадастра ведется различными способами и методами, с применением различных технологий. Воздушное лазерное сканирование сравнительно молодое направление в области высокоточных измерений, поэтому я считаю этот метод станет одним из основных в сборе множества разнообразных данных кадастра, с различными свойствами и требованиями к точности, полноте и достоверности.