

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев Университеті

Ө.А.Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

7M07306 Геопространственная цифровая инженерия
МАР2692 «Инновационные технологии в маркшейдерском
деле»

13 лекция. Общие вопросы информационной ценности лазерно-локационных
данных.

Применение лазерно-локационных данных при съемке бортов карьера.

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ: РНД, АССОЦ.ПРОФ. КОЖАЕВ Ж.Т.

АЛМАТЫ 2024

Введение

Лазерно-локационные системы, в частности технологии LIDAR (Light Detection and Ranging), являются важными инструментами для геодезии и маркшейдерии, предоставляя возможность для точной съемки и анализа больших объектов и территорий. Эти системы позволяют проводить дистанционное зондирование с высокой точностью, получая информацию о структуре, поверхности и геометрии объекта. Лазерно-локационные данные становятся незаменимыми при мониторинге карьеров, особенно для съемки бортов карьера, где важно учитывать изменения рельефа и особенности трещиноватости пород.

Применение лазерных технологий для съемки бортов карьеров способствует улучшению точности маркшейдерских работ, а также обеспечивает более безопасное и эффективное управление процессами добычи и горных работ. Важной характеристикой этих данных является их информационная ценность, которая зависит от множества факторов, таких как точность измерений, разрешение, полнота данных и возможность дальнейшей обработки.

1. Информационная ценность лазерно-локационных данных

Лазерно-локационные данные представляют собой облака точек, каждая из которых имеет координаты в 3D пространстве, а также дополнительную информацию, такую как интенсивность сигнала и время отражения. Информационная ценность этих данных зависит от нескольких факторов:

Точность и разрешение:

- **Точность** лазерно-локационных данных определяется точностью измерений, которые зависят от характеристик лазерного сканера, а также от условий, при которых проводится съемка. Современные системы могут достигать точности в пределах миллиметров или сантиметров, что делает их очень полезными для детальных съемок.
- **Разрешение** — это плотность точек, которые система может зафиксировать на единицу площади. Чем выше разрешение, тем более детализированными будут полученные данные. Для съемки бортов карьера важно, чтобы разрешение было достаточным для выявления трещин, разломов и других особенностей геометрии откоса.

Интенсивность сигнала: Интенсивность отраженного лазерного сигнала может дать дополнительные данные о поверхности, по которой проходил лазерный луч. Это позволяет различать типы материалов (например, различать породы или пустоты), а также выявлять зоны с повышенной трещиноватостью.

Полнота данных: Лазерное сканирование позволяет собрать данные на большой площади за короткое время. Эта полнота данных особенно важна при съемке сложных объектов, таких как откосы карьеров, где нужно получить информацию о множестве мелких дефектов и геометрических характеристик поверхности.

Доступность данных для дальнейшей обработки: Лазерно-локационные данные легко интегрируются с другими видами данных, такими как фотографии, данные GPS и т.д. Это позволяет проводить комплексный анализ, который в свою очередь увеличивает информационную ценность.

2. Применение лазерно-локационных данных при съемке бортов карьера

Съемка бортов карьеров — это один из ключевых процессов в маркшейдерских работах, который позволяет получать точную информацию о геометрии откосов, а также выявлять изменения в их состоянии (например, смещения, трещины, зоны обрушений). Лазерно-локационные технологии идеально подходят для таких задач по следующим причинам:

Точная съемка рельефа откосов: Лазерное сканирование позволяет с высокой точностью зафиксировать контуры карьера и его бортов. Это помогает строить точные 3D модели карьера, которые могут быть использованы для анализа стабильности откосов и прогнозирования возможных рисков.

Мониторинг изменений в рельефе: С помощью лазерных сканеров можно регулярно фиксировать изменения в геометрии бортов карьера. Сравнивая облака точек, полученные в разные моменты времени, можно выявлять смещения, оседания, а также зоны, где происходят процессы разрушения или образования трещин.

Выявление трещиноватости и деформаций: Важной задачей при съемке бортов карьеров является выявление трещин, дефектов пород и других геологических особенностей. Лазерное сканирование позволяет детально анализировать состояние пород и выявлять даже микротрещины, которые трудно заметить визуально.

Оптимизация работы с данными: Полученные данные можно обработать с помощью специализированного ПО, чтобы создать точные карты и модели. Эти модели могут использоваться для расчета углов откосов, определения стабильности конструкций и планирования дальнейших этапов разработки карьера.

Безопасность и эффективность: Лазерное сканирование позволяет собирать данные о бортовых откосах с минимальным риском для специалистов, поскольку нет необходимости в непосредственном приближении к опасным участкам. Это делает работу более безопасной и эффективной.

3. Преимущества лазерно-локационных данных для съемки бортов карьера

Высокая точность и детализированность: Лазерное сканирование позволяет получать точные данные о положении каждой точки поверхности с высоким пространственным разрешением.

Быстрота сбора данных: Лазерное сканирование позволяет быстро проводить съемку больших территорий, что экономит время по сравнению с традиционными методами.

Низкий риск для специалистов: Поскольку съемка проводится дистанционно, снижается риск для работников, особенно в опасных или труднодоступных местах.

Гибкость: Лазерно-локационные данные можно использовать для различных типов анализа: от создания 3D моделей до мониторинга изменений в структуре карьера.

Документирование изменений: Все данные, полученные с помощью лазерного сканера, могут быть сохранены для долгосрочного мониторинга и анализа изменений с течением времени.

4. Проблемы и ограничения применения лазерно-локационных данных

Погодные условия: Лазерные системы могут быть чувствительны к погодным условиям. Например, сильный дождь, туман или снег могут повлиять на точность отражения лазерных импульсов и, как следствие, на качество данных.

Объем данных: Лазерное сканирование генерирует большое количество данных, которые требуют мощных вычислительных ресурсов для обработки и анализа. Это может быть проблемой при работе с очень большими территориями.

Стоимость оборудования: Современные лазерные сканеры достаточно дорогие, что может ограничивать их использование в небольших проектах или у предприятий с ограниченным бюджетом.

Сложности с обработкой в сложных условиях: В некоторых случаях, например, в районах с высокой плотностью растительности или на скалистых поверхностях, лазерные импульсы могут частично поглощаться или рассеиваться, что затрудняет сбор точных данных.

Заключение

Лазерно-локационные данные играют ключевую роль в маркшейдерии и геодезии, особенно при съемке бортов карьеров. Они позволяют с высокой точностью и детальностью анализировать геометрию откосов, выявлять дефекты, отслеживать изменения и прогнозировать возможные риски. Преимущества этого метода, такие как высокая точность, безопасность и эффективность, делают его незаменимым инструментом для современной маркшейдерской практики.

Контрольные вопросы:

Какие факторы определяют информационную ценность лазерно-локационных данных?

Каким образом лазерное сканирование помогает в съемке бортов карьеров?

Как лазерное сканирование помогает в мониторинге изменений геометрии бортов карьера?

Какие преимущества имеет использование лазерно-локационных данных для выявления трещиноватости в породах карьера?

Какие ограничения существуют при использовании лазерных сканеров для съемки бортов карьера?