

ВИЗНАЧЕННЯ ПОЛОЖЕННЯ ПІДЗЕМНИХ ПОРОЖНИН ЗА ДОПОМОГОЮ ЛАЗЕРНОГО 3- D СКАНУВАННЯ

Ведення гірничих робіт у надрах землі приводить до утворення пустот, які порушують рівновагу вище лежачих гірських порід і викликають зміщення їх під дією сили тяжіння - процес зрушення гірських порід. Для оконтурення підземних порожнин використовують різні методи. Не існує універсального фізичного принципу, який міг би бути використаний, щоб виявляти підземні порожнини у всіх можливих ситуаціях - тому існує різноманітні прилади і методи, що дозволяють вирішити цю задачу в ряді конкретних випадків. Чисто фізично магнітна розвідка, гравіметрія, електророзвідка не дуже добре визначають порожнечу, так як краще підходять для пошуку «надлишку» провідності, маси, магнітної проникності, в той час як обидва види локації - геолокація і сейсмічна локація визначають порожнечу з більшою якістю. Методи 3D-сканування, є найбільш ефективними для вивчення порожнин та пустот, це:

метод «заглядання»;

спостереження «головою вниз»;

змішані прийоми в поєднанні з дистанційним запуском та управлінням сканером.

Відмінності цих методів полягають в основному в умовах спостережень з пунктів, в яких встановлюється прилад, і в способах встановлення самого скануючого приладу. Лазерне сканування, це точне й швидке вимірювання відстаней від центру приладу і двох кутів, вертикального й горизонтального, до сукупності точок навколишнього простору з обчисленням координат цих точок. Послідовність вимірювання точок простору закладена в конкретну конструкцію приладу і практично не впливає на основний результат сканування - тривимірний простір координат точок поверхні досліджуваного об'єкта. Точність отримання координат точок залежить від способу вимірювання, відстані до об'єкта, кількості стоянок приладу й акуратності зшивання сцен. Найбільш точним є так званий фазовий метод вимірювання відстаней, що дозволяє досягти субміліметрової точності сканування. Цей метод використовується в застосованому об'єкті. Зшивання окремих сканів у загальну модель вносить найбільшу похибку в підсумкову точність сканування. Ця точність обчислюється програмою обробки при отриманні підсумкових координат точок. Координати точок стояння сканера в локальній системі координат або в системі координат будь-якої проекції можуть бути отримані як звичайними геодезичними вимірами (простіше всього електронним тахеометром), так і з застосуванням систем. Якщо при скануванні використовується тільки одна стоянка приладу, то, зшивання сцен не потрібно. При цьому досягається максимальна точність отримання координат точок, яка регламентується технічними характеристиками і паспортними даними приладу для вибраного режиму роботи (швидкість і щільність сканування, зовнішні умови). При вивченні пустот хмара точок представляє складну поверхню. Поверхня необов'язково замкнена. Внутрішні предмети, які розташовані в порожнині, можуть частково екранувати повну сцену. Часто завдання вивчення порожнини полягає у додатковій координатній прив'язці до зовнішніх об'єктів. Очевидно, що для вивчення замкнутої порожнини досить сканер розмістити всередині і виконати сканування з повним сферичним оглядом. Якщо вимога детальності вивчення досягається при одній стоянці сканера, то на цьому процес вимірювань закінчується, в іншому випадку сканування проводиться з додаткових позицій, з яких прилад «бачить» всі інші деталі досліджуваної сцени, невидимі з першої позиції. Завдання істотно ускладнюється, якщо немає прямої можливості сканування з розміщенням приладу всередині пустот. У цьому випадку використовуються названі вище прийоми: «заглядання», «огляд головою вниз», а також змішані прийоми з поєднанням стандартного сканування, включаючи так званий сканерний хід всередину прихованої порожнини. Якщо змінювати зовнішнє розташування сканера, то в ряді випадків можливо охопити вивчення значну частину пустоти. За умови, що канал доступу в порожнину дозволяє перемістити сканер всередину (без оператора), можна використовувати прийом «вниз головою» і «комбінований прийом вниз головою». При цьому включення приладу, вибору режимів, контроль встановлення рівнів і керування процесом сканування виконуватися дистанційно з комп'ютера по лінії Wi-Fi. Для зшивання сцен при цьому необхідно використовувати стандартні сферичні відбивачі.) або спеціальні плоскі марки, розміщені у зовнішньому просторі.